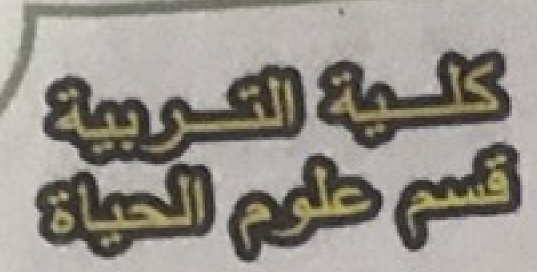
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل





الطحالب والاركيكونات العملي

إعداد

د. يوسف جبار الشاهري

م.م. اسامة الكاتب

زينة وجيه الجادر

١٤٣٠هـ ٢٠٠٩م

المحتويات

الصفحة		العنوان

الأشكال

الصور

عنوان الصور		الصفحة

إرشادات مختبرية عامة

ان طبيعة نمو الطحالب تتطلب بيئة مائية قد تكون ضحلة او ملوثة اوحتى مياه المجاري او مياه مالحة، حسب نوعية الطحالب، وقد تحفظ انواع اخرى في بعض المحاليل الكيميائية ولذلك يجب اتباع نظام معين في أخذ النماذج للدراسة المظهرية او عمل الشرائح الخاصة بها فهنالك بعض التعليمات التي تسهل الدراسة في مختبر الطحالب والاركيكونات وهي:

1- على الدارسين ارتداء صدرية مختبرLab. coat بيضاء.
2- على الدارسين عدم استعمال الايدي في حك العين او الشعر او استعمال الفم وبالاخص عند اخذ النماذج او جمع العينات الطحلبية.
3- غسل الايدي بعد الانتهاء من المختبر بالماء والصابون او على الاقل بالماء.
4- اخبار المشرفين على المختبر عند اخذ النماذج او عمل الشرائح وذلك تجنباً لسكب قناني السوائل الحافظة للعينات او كسر الشرائح، حيث يجنبنا ذلك الاضرار الجانبية التي تعرقل العمل بالشكل الصحيح والوقت المعد للدراسة.
5- العناية بنظافة المختبر وذلك بعدم رمي النماذج التالفة على المناضد واستخدام الاماكن المخصصة لذلك.
6- استعمال دفتر مختبر خاص للرسم.
7- استعمال اقلام الرسم والخط (3H).
8- تهيئة ادوات تشريح لتسهيل عمل ودراسة الشرائح.
9- استعمال زجاجة الساعة والماء العادي عند عمل الشرائح الزجاجية حيث تثبت ورقة على يسار الشريحة تكتب عليها المعلومات المراد معرفتها عن طبيعة الطحلب او النسيج المراد فحصه.

اما طريقة حفظ الحزازيات، فان الطريقة العامة والشائعة لحفظها تكون بوضعها بين طيات الاوراق المطوية وتحفظ في المعاشب لحين الاستعمال، اذ تبلل بالماء حيث تسترجع النباتات قوامها الخضري وقد استعملها بعض الافراد كوسيلة لحفظ الماء ونقله كما حدث اثناء الحروب العالمية باستعمال نبات السفاكنم وهناك طريقة اخرى للابقاء على الهيكل او المظهر الخارجي للنبات وذلك بكبسه ومن ثم لصقه على قطع كارتونية ثم تحفظ، بالاضافة الى وجود الطريقة الشائعة في التقنيات المعروفة في صنع شرائح جاهزة للاعضاء المختلفة من النبات،ومن ثم تلوينها بالاصباغ المعروفة لتمييز الخلايا الناقلة، كما يوجد وسائل اخرى لتربية هذه النباتات في المزارع الطبيعية الخاصة وذلك داخل الغرف الزجاجية، حيث ان الرطوبة العالية هي من ضروريات استمرارية بقاء مثل هذه النباتات.

اما بالنسبة للحزازيات الكبدية والتي تعتبر من المجاميع المهمة في الحزازيات فان طرق حفظها لاتختلف كثيراً عما ذكر بالنسبة للحزازيات القائمة بالاضافة الى امكانية حفظها وتكاثرها بواسطة خلا **إرشادات مختبرية عامة**

اما السرخسيات فان اكثر الانواع المعروفة لها القابلية على مقاومة الجفاف ، فعليه يمكن حفظها ونقلها كعينة داخل اكياس بلاستيكية لفترات طويلة حيث تكفي عادة الرطوبة الناتجة من النتح على ابقاء النبات حياً لفترات ليست بالقصيرة.

وكذلك يمكن جمع الرايزومات المختلفة وانمائها عند توفر الظروف الملائمة وان طرق حفظها في المختبر لايختلف عما ذكر بالنسبة للحزازيات بالرغم من وجود محاولات كثيرة لانماء الخنشاريات في الاوساط الاصطناعية بواسطة الابواغ او نقل الاجسام الثمرية كاملة.

قوة تكبير المجهر:Magnification

تعمل العدسات العينية والشيئية وشدة الاضاءة على تكبير صورة الاجسام الطحلبية بحدود معينة نستطيع بها رؤية تفاصيل هذه الخلايا بشكلها المنفرد او تجمعاتها . ان هذه الحدود يفرضها الطول الموجي للاشعة الضوئية المستخدمة وان عملية التكبير تكون موجودة في جميع المجاهر على حد سواء بالعدسة الشيئية حيث يقع الجزء المفحوص على مسافة تعادل البعد البؤري لهذه العدسة.

تتكون في انبوبة المجهر صورة حقيقية مقلوبة مكبرة مكونة صورة ابتدائية حيث تعمل العدسة الاخرى الموجودة في الانبوب بعمل وجمع اشعة الصورة هذه وارسالها الى العدسة العينية والتي تقوم بتكبير الصورة المستلمة وقلبها، بعدها تصل الى عين الفاحص وهي بحالة معتدلة.

ان قوة التكبير تعتمد على طول انبوب المجهر وعلى البعد البؤري للعدسة الشيئية وعلى قوة تكبير العدسة العينية.

اي ان: **قوة التكبير = قوة التكبير للعدسة الشيئية × قوة التكبير للعدسة العينية**

ان طول انبوب المجهر يمثل المسافة التي تربط بين نقطة ارتباط العدسة الشيئية بجسم المجهر وبين العدسة العينية ويمكن قياسها بالمسطرة حيث يكون معدلها في مختلف المجاهر 160-170 ملم. اما العدسات الشيئية فقد صممت للعمل ضمن انبوب ذو طول معروف ومحدد ولهذا فان التغيير في هذه المسافة قد يضعف نوعية الصورة بشكل واضح اي ان:

قوة التكبير= طول الانبوب / البعد البؤري للعدسة الشيئية

مثال: عدسة شيئية ذات بعد بؤري 4 ملم

قوة التكبير= 4/160 =40 مرة.

المقـدمـة

تشتمل الطحالب على مجموعة كبيرة من النباتات ذات صفات مختلفة، ولذلك كان من الصعب تحديد تعريف دقيق لكلمة طحالب، مماادى الى اقتراح العديد من الصيغ لتعريف هذه الكلمة من قبل العديد من العلماء. ومن خلال هذه الصيغ يمكننا ان نستخلص تعريفاً يعد الاكثر قبولاً والاكثر شمولاً، ينص هذا التعريف على ان الطحالب هي "نباتات ثالوسية، تحتوي على اليخضور (الكلوروفيل)، واعضائها الجنسية لايحيط بها جدار عقيم (جميع خلاياها خصيبة)، وجنينها لاينمو داخل عضو التكاثر المؤنث".ومن المعروف ان لفظة ثالوس تدل على غياب الجذور والسيقان والاوراق الحقيقية، ووجود اشباه لهذه الاعضاء بدلاً منها.

وتتباين الطحالب تبايناً واسعاً من حيث الشكل والتركيب، فتراها تشمل وحيدات الخلية، سواء كانت متحركة او غير متحركة، مروراً بالمستعمرات بانواعها، الى الخيوط البسيطة الى الخيوط المتفرعة، ثم الثالوس الورقي الى الثالوس الاسطواني نهاية بثالوس يحوي اشباه الجذور واشباه السيقان واشباه الاوراق. هذا، ويعتمد تصنيف الطحالب على عدة اسس ومعايير لعل من اهمها:

1- وجود او عدم وجود نواة حقيقية.
2- انواع الاصباغ الموجودة داخل الحوامل الصبغية.
3- انواع المواد الغذائية المخزونة داخل الخلايا.
4- تركيب جدار الخلية.
5- نوع وعدد الاسواط.
6- طرق التكاثر ونوع دورة الحياة.

ومن المتعارف عليه علمياً انه في تصنيف الطحالب توجد نهايات محددة للكلمات المختلفة الدالة على هذا التصنيف وهذه النهايات هي كالتالي:

Division —— phyta   قسم
Class—— phyceae   صنف
Order —— ales   رتبة
Family—— aceae   عائلة

فعلى سبيل المثال، يكتب الوضع التصنيفي لطحلب الالفا كالآتي:

Division:Chlorophycophyta
Class :Chlorophycophyceae
Order :Ulvales
Family :Ulvaceae
Genus :Ulva

مقط المقدمة | بمعنى طحلب.

الطحالب: Algae

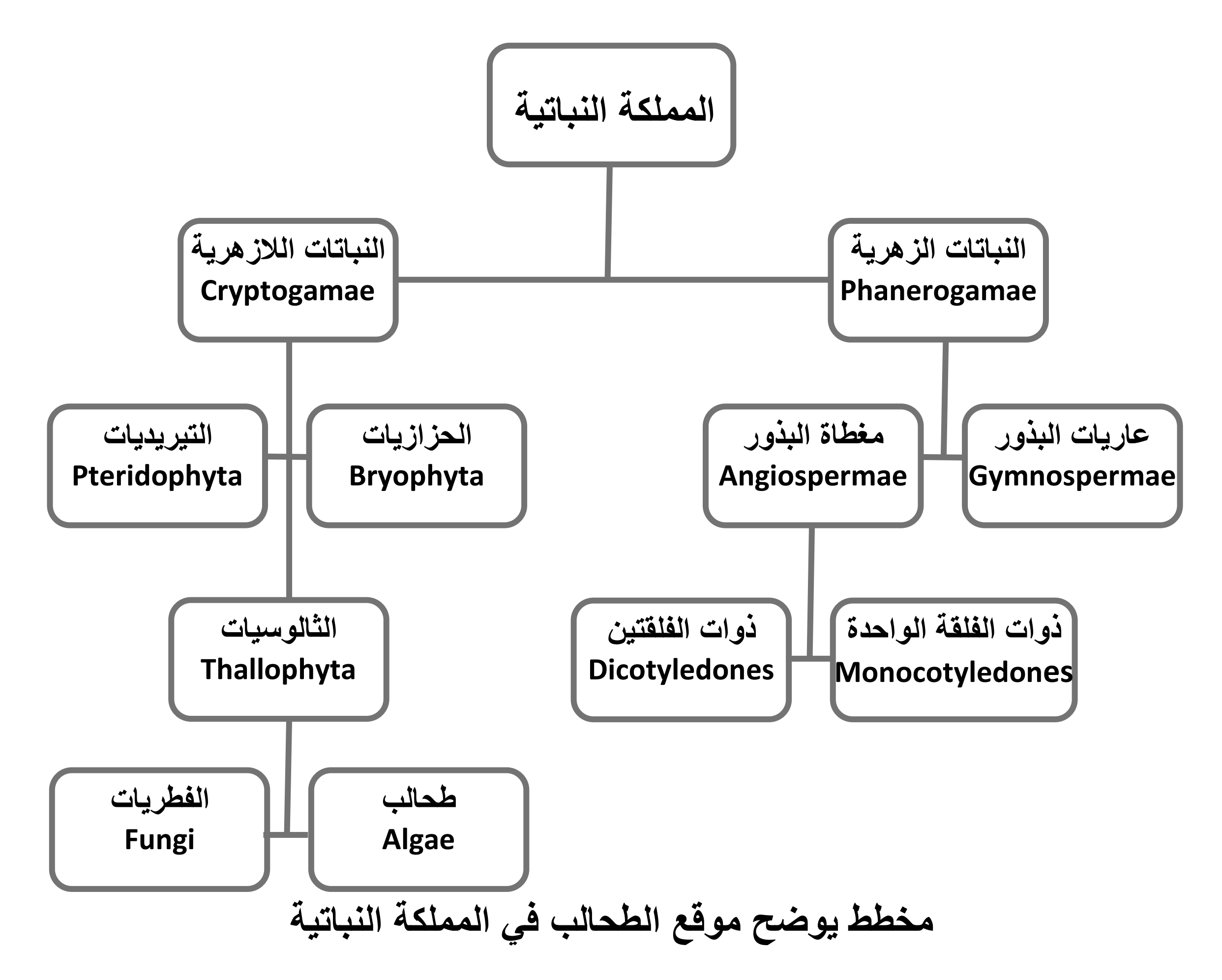
تعريفها:

تشمل الطحالب جميع النباتات الواطئة التي لها القابلية على عملية التمثيل الضوئي والتي لايتميز في جسمها الاوعية الناقلة ولاتوجد الطبقة العقيمة حول الخلايا الجنسية. ان الطحالب تمثل كل الكائنات ذاتية التغذية والتي لم تتطور الى مستوى التباين الخاص في النباتات الاركيكونية اذ تكون الحوافظ البوغية وأعضاء التكاثر الجنسية اما وحيدة الخلية او متعددة الخلايا ولكن جميعها تكون خصبة . تتواجد الطحالب بصورة عامة في المياه بغض النظر عن كونها عذبة او مالحة وقد تتواجد في التربة الرطبة . وقد تلاحظ على سطح المياه او في اعماق تزيد عن 100 م وذلك باختلاف المناطق والفصول وقوة اشعة الشمس.

تعد الطحالب المصدر الرئيسي للاوكسجين في الطبيعة اذ يضاهي انتاجها للاوكسجين اكثر النباتات كثافة على الكرة الارضية كما انها تكون المنتج الاولي الاساسي للمواد العضوية في المحيطات وجميع المسطحات المائية على الكرة الارضية والتي تشكل اكثر من ثلاثة ارباعها.

موقع الطحالب من المملكة النباتية:

مرت مرحلة تصنيف الطحالب بمراحل معينة اعتمدت في البداية على تقسيم النباتات الى اشجار وشجيرات واعشاب اعتماداً على الصفات المظهرية للنبات ثم تم الادراك بعد ذلك بان تركيب الزهرة يعد اكثر اهمية بالنسبة لتصنيف النباتات من الصفات الخضرية فلذلك تم اتباع النظام الجنسي (الازهار وعدد المتوك والاسدية) في التصنيف لذلك قسمت المملكة النباتية الى مجموعتين كما موضح في المخطط التالي :



مخطط يوضح موقع الطحالب في المملكة النباتية

*النباتات الزهرية :هي النباتات التي تكون ازهارا (نباتات راقية) والنباتات اللازهرية هي نباتات يتكون جسمها من ثالوس Thallus بحيث لايتميز الى جذور وسيقان واوراق حقيقية. وتعتبر الطحالب اوطأ النباتات من الناحية التطورية .

اما التقسيم الحديث للكائنات الحية حسب العالم Witker 1973 فيضع الطحالب ضمن مملكتين هما :

1- مملكة Monera وتضم الطحالب الخضر المزرقة (بدائية النواة).
2- مملكة Protesta وتضم بقية اقسام الطحالب (حقيقية النواة).

ولقد وضع العديد من العلماء نظم كثيرة ومختلفة لتصنيف الطحالب، اختلف فيها عدد الاقسام والاصناف التي شملها كل نظام، فمنهم من اقتصر نظامه غلى سبعة او ثمانية اقسام، ومنهم من زاد في تصنيفه عدد الاقسام ليصل الى خمسة عشر قسماً، هذا وسوف نعرض الى دراسة اهم هذه الاقسام دون التقيد بنظام تصنيفي واحد، وسوف نقتصر على ذكر القسم والرتبة والصنف والعائلة والجنس لمراعاة التيه **الطحالب الخضر المزرقة**

الطحالب الخضر المزرقة: Division:Cyanophycophyta

فحص الطحالب الخضر المزرقة في المختبر :
يمكن ملاحظة هذه الطحالب تحت المجهر الضوئي وذلك بقشط اللون الاخضر المزرق الذي يلاحظ على سطح الأصص في البيوت الزجاجية او باخذ جزء من التربة الرطبة السطحية ووضعها على شريحة زجاجية وباضافة قطرة ماء اليها يمكن ان نلاحظ عدد من افراد هذه الشعبة تحت المجهر.
ولتنمية الطحالب الخضراء المزرقة مختبرياً. يوضع جزء من العينة المأخوذة مسبقاً في قليل من الماء ويرج ثم تؤخذ مسحة من هذا الماء وتنشر على سطح الاكار في اطباق بتري ويوضع بعضها في الضوء والبعض الاخر في الظلام ثم تفحص بعد فترة.كما يمكن ملاحظة حركة بعض افراد الطحالب الخضر المزرقة باخذ قطرة ماء من حافة مياه راكدة لها لون اخضر مزرق او مسود وتوضع على شريحة ثم تفحص تحت المجهر.

مميزات قسم الطحالب الخضر المزرقة:

1- النواة بدائية اي لا توجد نواة حقيقية وانما تتمركز المادة النووية في وسط الخلية وتكون فاتحة او شفافة ويطلق عليها بالجسم المركزي الشفاف Colorless central body اي انه لايوجد فيها غشاء نووي ولانوية.
2- لاتتمركز الصبغات في حاملات صبغية خاصة ولكن توجد منتشرة في الجزء المحيطي الخارجي من البروتوبلاست ويطلق على هذه المنطقة البلاست الملون Chromoplast والصبغات هي كلوروفيل A وB اضافة الى الكاروتينات وصبغتي الفايكوسيانين Phycocyanin والفايكوارثرين Phycoerythrin السائدة على بقية الصبغات مما يعطيها اللون الاخضر المزرق.
3- المادة الغذائية المخزونة عبارة عن نشأ الطحالب الخضر المزرقة Cyanophycean starch
4- لايوجد تكاثر جنسي في افراد هذا القسم.
5-لايوجد عضيات للحركة في افراد هذا القسم حتى في حالة تكوين الخلايا التكاثرية.
6- شكل الطحلب يكون اما وحيد الخلية او بشكل مستعمرات غير منتظمة او مستعمرات خيطية.
7- مجموعة الخلايا في الصف الواحد للمستعمرة الخيطية تسمى الترايكوم Trichom وعندما يحاط هذا الترايكوم بغلاف هلامي مشترك يسمى الخيط الطحلبي Filament (الترايكوم + الغلاف الهلامي = الخيط الطحلبي).
8-التكاثر : يتم بعدة طرق:

أ- الانقسام الخلوي البسيط : يتم بانقسام الخلية الى خليتين وهكذا.

ب-التجزء:

يحدث في المستعمرات الخيطية عندما يتجزأ الخيط الى عدة اجزاء ثم كل جزء ينمو الى فرد جديد وهذا التجزء يحدث اما بفعل حركة الحيوانات او التيارات المائية القوية او كحالة فسلجية، حيث ان في بعض الاجناس مثل طحلب *Oscillatoria* تتكون تراكيب خاصة مقعرة الوجهين مكونة من مادة جيلاتينية توجد على مسافات معينة من الخيط تسمى هذه التراكيب اقراص الفصل Separation discs والتي تعتبر مناطق انفصال الخيط الى اجزاء، ان كل جزء من اجزاء الخيط المتكسر يطلق عليه هرموكونيا Hormogonia التي تنمو لتكون خيط جديد.

ج- **تكوين السبورات :**

لبعض الطحالب الخضر المزرقة القدرة على تكوين نوعين من السبورات غير المتحركة هي:

1- الخلايا الساكنة Akinete:

هي خلايا خضرية تتسع وتكبر بالحجم وتخزن بداخلها المواد الغذائية لذلك تظهر بلون غامق او داكن تحيط نفسها بجدار سميك وقد توجد بشكل متعاقب خلال الترايكوم او قد تكون

منفصلة عن بعضها وعادة تقع خلف الحويصلة المتغايرة وهذه لها القابلية على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة وعند عودة الظروف الملائمة تنبت الى طحلب جديد.

2-الحويصلات المتغايرة Heterocysts:
خلايا كبيرة الحجم فتكون اكبر من الخلايا الخضرية المكونة للترايكوم وتتحول محتوياتها الى مواد شفافة ويكون جدارها مؤلف من طبقتين تكون الداخلية غير مكتملة النمو يمر من خلالها الروابط البروتوبلازمية بين الخلايا فتسمى هذه المناطق بالعقد القطبية وقد تكون الحويصلة المتغايرة بينية الموقع عندما تقع بين خليتين خضريتين ويكون لها عقدتين قطبيتين اما في حالة وقوعها في طرف الخيط فهي قاعدية الموقع ولها عقدة قطبية واحدة وهي بذلك مفصولة عن بعضها البعض ولها القدرة على النمو الى طحلب جديد عند توفر الظروف الملائمة.

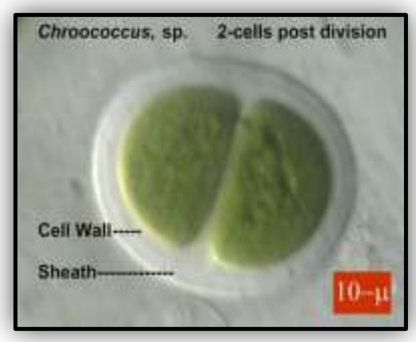
*لماذا تعتبر الطحالب الخضر المزرقة ابسط (ادنى) انواع الطحالب؟

1- **الاجناس المعروفة:**

Division: Cyanophycophyta
Class : Cyanophycophyceae
Order : Chroococcales
Family : Chroococcaceae
Genus :*Chroococcus*

Genus:*Chroococcus*

طحلب الكروكوكس من الطحالب الاحادية الخلية وقد يتجمع بشكل مستعمرات قد يصل عدد خلاياه الى اكثر من سبعة خلايا وتتميز بشكلها الكروي.



طحلب كروكوكس

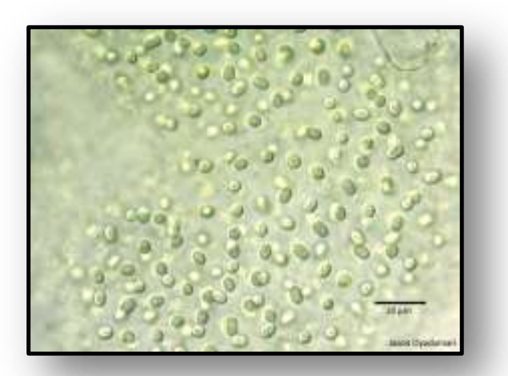
الطحالب الخضر المزرقة

Genus :*Merismopedia*


طحلب ميريسموبيديا

مستعمرات تكون ذات شكل منتظم ومسطح ويكون شكل المستعمرة عادة مربعة او مستطيلة وتتكون من (4-512) خلية في المستعمرة الواحدة وذلك بشكل ازواج وتكون المسافة بين كل زوج من الخلايا متناسقة والغلاف الذي يحيط بالمستعمرة عديم اللون واضح.

محتويات الخلية متجانسة ذات لون ازرق فاتح او اخضر فاتح ويتميز جدار الخلية بشكل واضح ويكون شكل الخلية دائري او قرصي او نصف كروي.



Genus: *Aphanocapsa*

مستعمرات غير منتظمة لكنها كروية او بيضوية بصورة عامة والخلايا كروية ومحتوياتها متجانسة والغلاف الذي يحيط بالمستعمرة واضح وغير واسع.

طحلب افانوكابسا

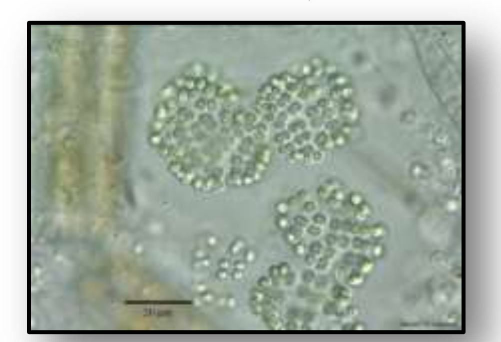


Genus: Aphanothece

تكون الخلايا مبعثرة وعصوية الشكل ولونها ازرق فاتح تعيش حرة او متطفلة .



طحلب افانوثيسي



طحلب كليوسفيريم

الطحالب الخضر المزرقة

Genus: *Coelosphaerium*

في مستعمرته تكون محتويات الخلايا الداخلية غير متجانسة وفيها صبغات ملونة وفجوات هوائية والغلاف الذي يحيط بالخلية الواحدة واضح جداً وترتيب الخلايا في المستعمرة يكون بشكل كثيف في المحيط الخارجي والتي تتكون من عدة طبقات من الخلايا.تأخذ الخلايا شكلاً كمثرياً بينما الخلايا الداخلية مبعثرة ومنفصلة والغلاف الخارجي واسع جداً وبحجم المستعمرة او اضيق بحجم الخلية الواحدة.



Genus: *Microcystis*



بشكل مستعمرات اما منتظمة دائرية او متطاولة او غير منتظمة تحاط بغلاف لايتوضح الاباستخدام تقنية خاصة والخلايا كروية الشكل مرتبة بصورة متراصة داخل وسط جيلاتيني. غالباً ماتحتوي الخلايا على فجوات كاذبة غير منظمة.

Genus: *Gloeocapsa*



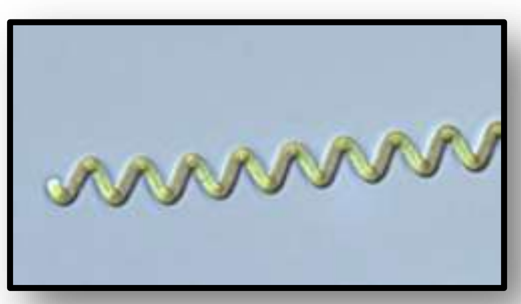
طحلب كليوكابسا

معروف أو شائع على الصخور الرطبة خلاياه كروية داخل مستعمرات عدد خلاياها أقل من 50 خلية.تكون كل خلية غمد جيلاتيني يحيط بها يسمى الكبسولة البنوية وتحاط المستعمرة بغلاف اخر يسمى الكبسولة الابوية، يتغاير لون الغمد بين أحمر- ازرق- بنفسجي- بني- اصفر ويكون هذا الجنس مشابه لجنس *Chrococcus*.

تكاثرها: بالانقسام الخلوي cell division وتجزء المستعمرة Colony Fragmentation.

Order: Oscillatoriales
Family: Oscillatoriaceae
Genus: *Spirulina*

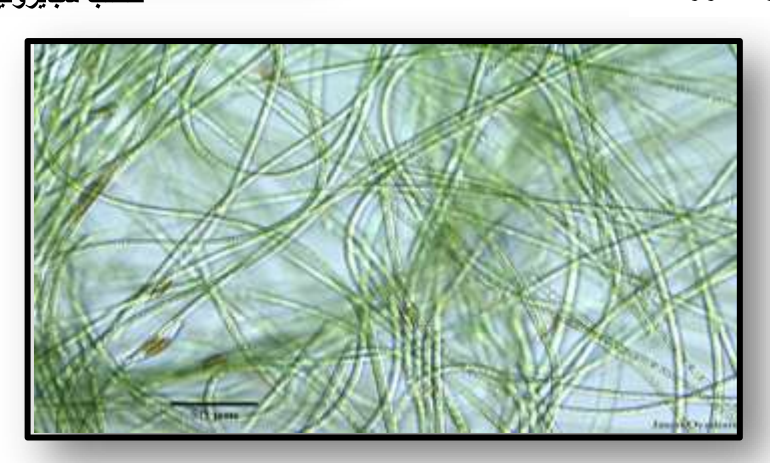
Genus: *Spirulina*



طحلب سبايرولينا

يتميز بشكله الحلزوني ويختلف بطوله وعدد لفاته وسمكها حيث توجد انواع طويلة جدا واخرى قصيرة. الانواع الطويلة دلالة على تلوث المياه. لون الطحلب ازرق فاتح مائل الى الاخضرار و الخلية الميتة في بداية اللفة لونها غامق.المسافة بين اللفات وسمك اللفة تستعمل لتمييز الانواع

الطحالب الخضر المزرقة اا

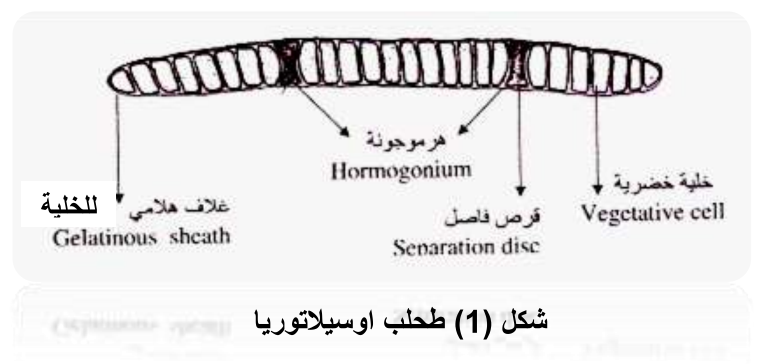


المظهر العام لطحلب اوسيلاتوريا

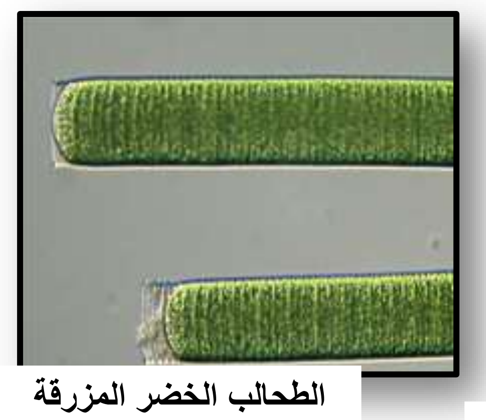
Genus*: Oscillatoria*

الاكثر شيوعاً . يكون بشكل خيوط غير متفرعة ربما مفردة او متداخلة بشكل حصيرة كثيفة. الحركة موجودة. التكاثر بالتجزؤ باقراص الفصل او الانقسام الخلوي البسيط.

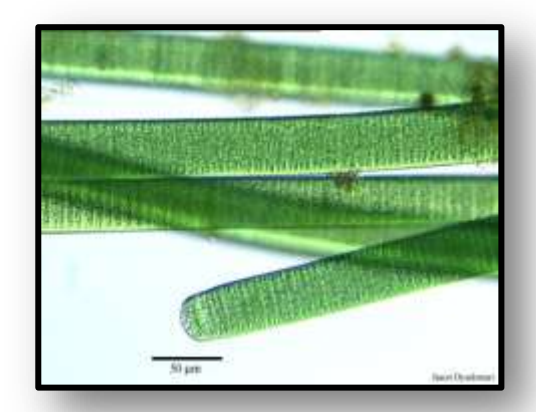
لايلاحظ الغلاف الهلامي الذي يحيط بالخيط gelatinous sheath .يكون طول الخلايا عادة اقل من عرضها واكثرها منتظمة الشكل، والخلية القمية مميزة عن بقية الخلايا تكون مدورة النهاية او مدببة.الهرموكونيا Hormogonia مجموعة من الخلايا الخضرية التي تتجزأ من الخيط نتيجة لموت بعض الخلايا ولها القدرة على الحركة وتعتبر طريقة للتكاثر، بالنسبة للصبغة متجانسة الانتشار داخل الخلية (لاتوجد بلاستيدات).النواة الحقيقية معدومة والشبكة الكروماتينية متمركزة في وسط الخلية (نواة كاذبة).والفجوات قد تلاحظ باعداد (1-5) في كل خلية.



شكل (1) طحلب اوسيلاتوريا



الطحالب الخضر المزرقة



طحلب اوسيلاتوريا

Genus: *Lyngbya*

يتميز بكثافة خيوطه الملفوفة حول بعضها او حول الطحلب الذي يعيش معه.الغلاف الهلامي الجلاتينيgelatinous sheath واسع وواضح جدا والخلايا صغيرة ومتشابهة وتمتاز بزيادة في الطول مقارنة بطحلب *Oscillatoria* و*Phormidium*، الخلية القمية اصغر حجماً واكثر طولاً مقارنة بالخلايا الاخرى والغلاف الهلامي قد يكون مفتوح من الطرفين .محتويات الخلية متجانسة ولم تلاحظ الفجوات الافرازية.



طحلب لانكباي

Genus: *Phormidium*

توجد عادة مع خيوط *Oscillatoria* تميزهما عن بعضهما من سمك الشريط وتجمع الخيوط حيث يكون هذا الجنس اقل عرضاً واكثر تشابكاً وان حجم الخلايا وشكل الخلية القمية تحدد نوع الجنس وكذلك سمك الغلاف الجيلاتيني.

التركيب الداخلي للخلايا مقسم الى جزئين احدهما خارجي يتوزع فيه الاصباغ ويكون بالوان (ازرق او احمر) اما الداخلي فيحوي الخيوط الكروماتينية وهي النواة الكاذبة والفجوات الغازية معدومة في اكثر الانواع.



طحلب فورميديم

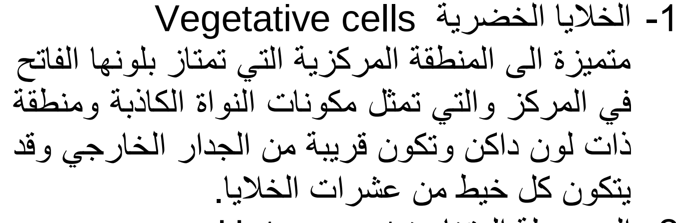
الطحالب الخضر المزرقة

Order : Oscillatoriales
Family: Rivulariaceae
Genus: *Gleotrichia*



Genus: *Gleotrichia*

طحلب شريطي متجمع بشكل شعاعي والخلايا متميزة الى 3 انواع:



1- الخلايا الخضرية Vegetative cells
متميزة الى المنطقة المركزية التي تمتاز بلونها الفاتح في المركز والتي تمثل مكونات النواة الكاذبة ومنطقة ذات لون داكن وتكون قريبة من الجدار الخارجي وقد يتكون كل خيط من عشرات الخلايا.

2- الحويصلة المتغايرة Heterocyst
كروية صغيرة الحجم ومحاطة بغلاف سميك وتقع في طرف الخيط القريب من المركز (مركز التجمع).

3- الخلية الساكنة Akinete
خلية كبيرة الحجم وبشكل اسطواني ومحاطة بغلاف سميك محتوياتها غير متجانسة وتقع خلف الحويصلة المتغايرة.



طحلب كليوثريكا

الخيط الواحد يزداد في العرض كلما تقدمنا الى المركز و الغلاف الذي يحيط بالخيط يمتد الى حوالي نصف مكونات الشريط الواحد.

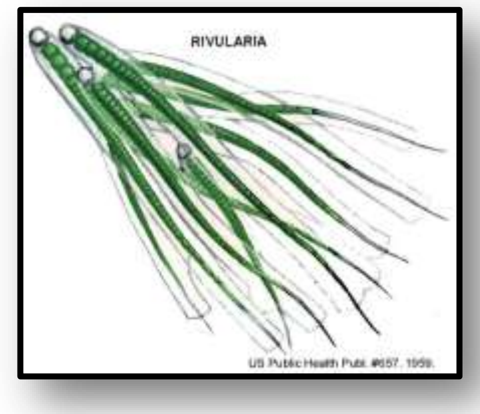


الطحالب الخضر المزرقة

Genus: *Calothrix*

شريط من الخلايا يحيط بها غلاف واضح يمتاز بتوسع عرض الشريط في القمة وضيقه في الجزء القاعدي.وجود حويصلة متغايرة طرفية صغيرة الحجم محتوياتها متجانسة ذات جدار سميك.

Genus: *Rivularia*



طحلب ريفيولاريا

يوجد بشكل ترايكومات ولكل ترايكوم حويصلة متغايرة في قاعدته تليها خلايا تستدق تدريجياً الى نهاية الترايكوم ويحاط الترايكوم عادة بغلاف جيلاتيني واضح مميز عند قاعدته واقل وضوحاً في نهاية الترايكوم.تترتب الترايكومات بمايشبه المستعمرة الشعاعية او المتوازية.

Order : Oscillatoriales
Family: Nostocaceae
Genus: *Anabaena*

Genus: *Anabaena*

يوجد بشكل خيوط متفرقة حتى ان كانت داخل تجمع والخلايا كروية او برميلية ولاتكون قرصية ابداً.تتميز المحتويات الداخلية للخلية الى منطقتين:

المنطقة المحيطية من السايتوبلازم :تتميز باحتوائها حبيبات او اصباغ وقد تلاحظ فجوات غازية (اللون الاحمر) في السايتو بلازم، تدل على قابليته لتثبيت النتروجين.
المنطقة المركزية من السايتوبلازم: تضم حوامل الصفات الوراثية (المادة النووية).



طحلب انابينا

يمكن ملاحظة خلايا اخرى عدا الخلايا الخضرية هي :
الحويصلات المتغايرة : كبر حجمها وتجانس محتوياتها وليس فيها فجوة غازية وموقعها طرفي او بين الخلايا.
الخلايا الساكنة : جدارها سميك ولونها داكن وقد تكون اكبر اواصغر من الخلايا الخضرية الاخرى.



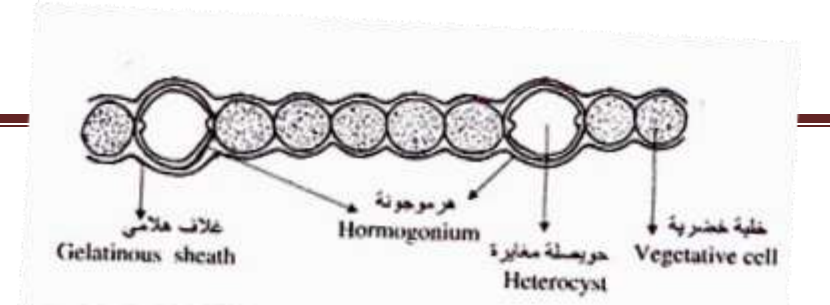
الطحالب الخضر المزرقة



انواع طحلب انابينا

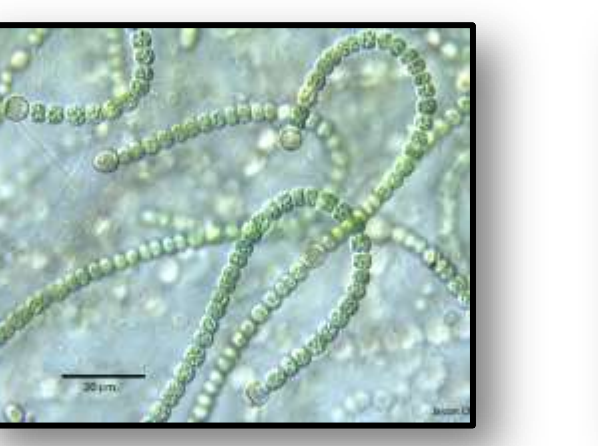
Genus: *Nostoc*

خيوط من خلايا متراصة تشبه المسبحة هي خلايا خضرية بينها خلايا أكبر حجما عديمة اللون هي الحويصلات المتغايرة. يوجد في التربة وبالمياه العذبة. أشكاله: ترايكومات ملتوية لها أغماد منفصلة.عند الفحص على القوة الصغرى يلاحظ ان الطحلب بشكل كتل متشابكة ولايمكن ملاحظته بشكل مفرد عادة.الغلاف الجيلاتيني يحيط بالمستعمرة ككل.عند الفحص بالقوة الكبرى يلاحظ ان شكل الخلايا كروي او قرصي ومتصلة مع بعضها مثل القلادة او المسبحة.الخلية متميزة الى قسمين بالاضافة الى جدارها فنلاحظ اللون الاخضر المزرق متغلب في الجزء الخارجي من الخلية بينما الجزء الداخلي داكن مكون من محتويات النواة الكاذبة.
يمكن ملاحظة خلايا اخرى غير الخلايا الخضرية مثل :
خلايا الحويصلات المتغايرة Heterocysts المتميزة بكبر حجمها مقارنة بالخلايا الخضرية، موقعها يكون طرفياً او بينياً وقد يلاحظ اكثر من واحدة منها في سلسلة واحدة.
الخلية الساكنة Akinete المتميزة بسمك جدارها وتجانس محتوياتها (لايمكن تميز المناطق فيها) وكبر حجمها وشكلها بالغالب بيضوي (غير دائري).



شكل (2) طحلب نوستوك



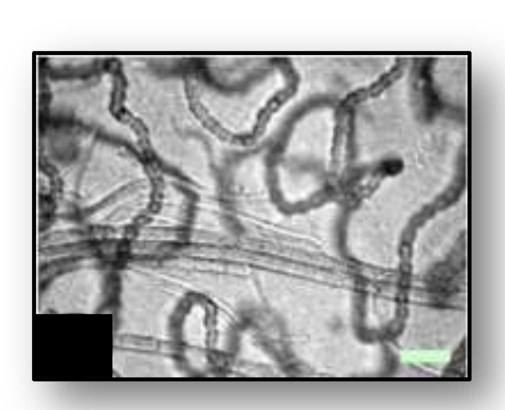


طحلب نوستوك

الطحالب الخضر المزرقة

Genus: *Aulosira*

يتميز باختلاف اشكال خلاياه حيث ان الخلية الطرفية مدببة بينما الخلايا الخضرية الاخرى قرصية ومضغوطة من الطرفين.الشريط او السلسلة محاطة بغلاف هلامي جيلاتيني سميك متعدد الطبقات مفتوح الطرفين.المحتويات الداخلية للخلية الخضرية متميزة الى طبقة خارجية حاوية صبغات منتشرة ومنطقة داخلية فاتحة فيها مكونات النواة الكاذبة.وجود حويصلة متغايرة مابين الخلايا تمتاز بكبر حجمها وشكلها البيضوي وجدارها السميك ومحتوياتها المتجانسة.



طحلب اولوسيرا



Order: Oscillatoriales
Famly: Scytonemataceae
Genus:*Scytonema*

طحلب سايتونيما

Genus: *Scytonema*

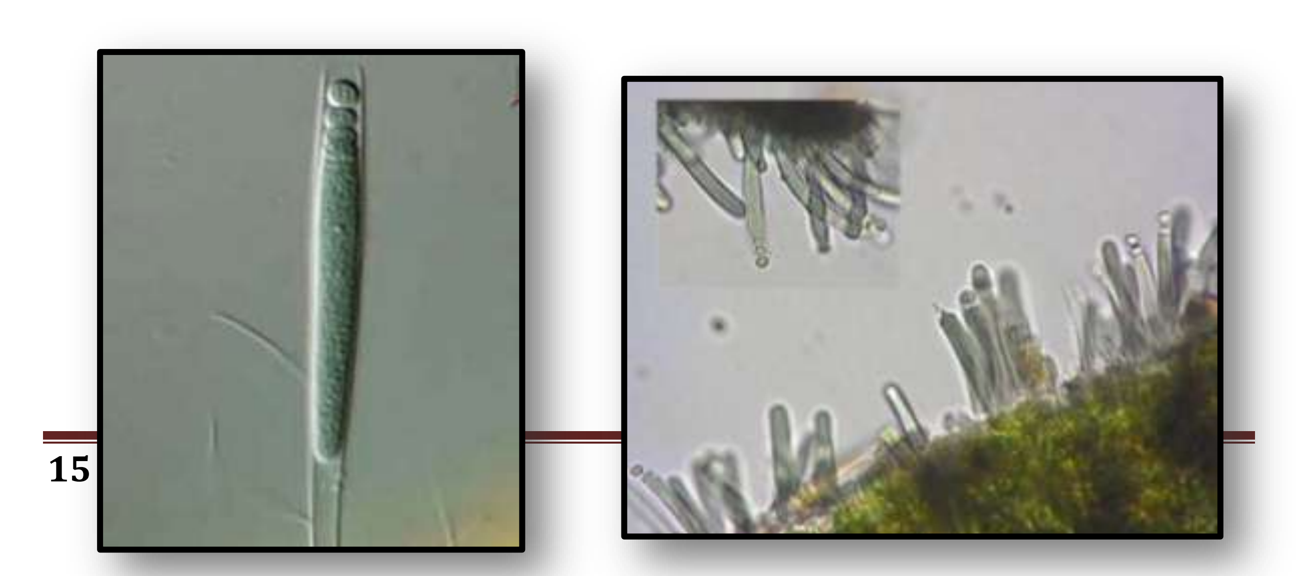
يتكون من شريط من الخلايا المتشابهة في الحجم وقابليته على التفرع الكاذب حيث يلاحظ ان للخلايا الوسطية القابلية على الانقسام باتجاهين ويحيط بهما الغلاف الواضح السميك وقد يكون غير متجانس ومفتوح من الطرفين ولونه اصفر فاتح او بني. محتويات الخلية واضحة ومتميزة الى طبقة خارجية فيها الاصباغ والحبيبات بينما الجزء المركزي واسع. قد يلاحظ اكثر من حويصلة متغايرة لكنها بينية دائماً.

الطحالب الخضر المزرقة

Order : Chamaesiphonales
Family:Chamaesiphonaceae
Genus*: Chamaesiphon*

Genus*: Chamaesiphon*

يتواجد بكثرة على غيره من الطحالب الخيطية مثل *Oedogonium* و*Cladophora*. يتميز بتكوينه الابواغ الخارجية exospores حيث ينفصل البروتوبلاست في الجزء البعيد من الجسم ليكون تراكيب صغيرة كروية الشكل تنفصل بشكل سلسلة عن الجسم عند نضجها.



طحلب كاماسايفون

الاركيكونات Archegoniate

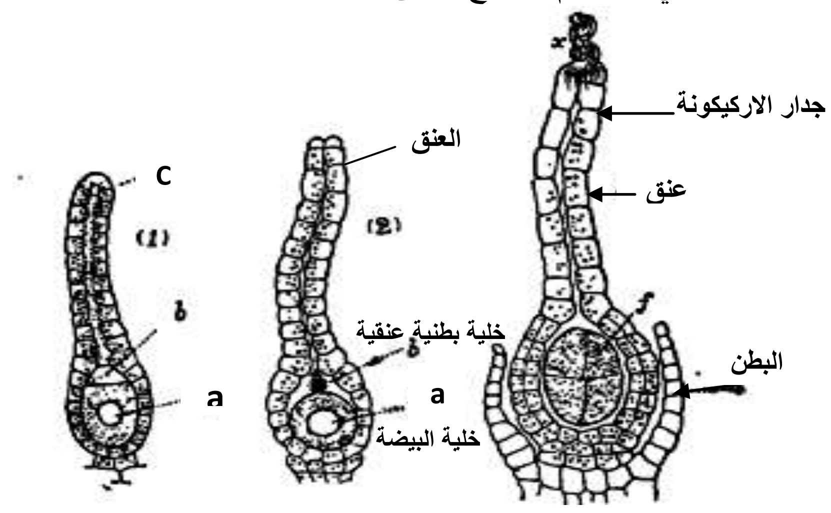


Division:- Bryophyta الحزازيات
Class1:- Hepaticeae (المنبطحة) صنف الحزازيات الكبدية
Order:- Marchantiales
Family:- Ricciaceae
Genus:- *Riccia* الريشيا

المميزات العامة للاركيكونيات:-

1) هي مجموعة من نباتات ذاتية التغذية أرقى من الطحالب تتميز بوجود عضو التكاثر الأنثوي الذي يعرف بالاركيكونة Archegonium لذلك سميت بالاركيكونات و هذا العضو يكون متعدد الخلايا ومكون من جزئين:

أ- جزء سفلي متضخم ومنفتح يسمى البطن Venter مكون من خليتين:



شكل (49) الاركيكونة

1- خلية عليا هي خلية بطنية عنقية.
2- خلية سفلى هي خلية البيضة.

ب- جزء علوي مكون من خلايا متعددة ويسمى العنق Neck ويتألف من خلايا عنقية قنوية طويلة وهذا التركيب (الاركيكونة) يكون محاط بغلاف مكون من خلايا عقيمة يعرف بجدار الاركيكونة.

2) وجود العضو التكاثري الذكري الذي يتمثل بالانثريدة Antheridia والذي يكون بشكل تركيب متعدد الخلايا كروي أو بيضوي الشكل محاط بجدار عقيم يسمى الجدار الانثريدي Antheridial wall.

3) تتميز الاركيكونيات بظاهرة تعاقب الأجيال بشكل دائم وواضح.
و تقسم الاركيكونات اعتماد على سيادة أحد الطورين وضمور الطور الآخر إلى:-
أ- قسم الحزازيات Bryophyta يكون الطور السائد فيها هو الطور الكميتي والطور السبوري معتمد كلياً أو جزئياً على النبات الكميتي.
ب-قسم التيريديات Pteridophyta يكون الطور السائد هو الطور السبوري والطور الكميتي ضامر.



الاركيكونيات

5) تعيش الاركيكونات عند مناطق اتصال اليابسة بالماء ولذلك تعتبر نباتات برمائية Amphibian plants لأنه لابد من توفر الماء لحصول عملية الإخصاب والتلقيح.
6) تتنفس هذه النباتات الهواء الجوي لذلك فهي تمتلك الثغور.
7) يحتاج الثالوس إلى مثبت وهو إما أشباه جذور(وحيدة الخلية) Rhizoids أو حراشف (متعددة الخلايا) Scales.

المميزات العامة لقسم الحزازيات Bryophyta:-

1) لها الصفات السابقة المذكورة في الاركيكونيات.
2) الطور السائد هو الكميتي والطور السبوري يعتمد اعتماداً كلياً أو جزئياً عليه.
3) التكاثر اللاجنسي: بعدة طرق:

أ-التجزء:- يحدث عند موت الأجزاء القديمة وتبقى الأجزاء الفتية التي تنمو إلى نباتات جديدة.

ب-تكوين الأفرع الجانبية:- تتكون هذه الأفرع من المنطقة البطنية للثالوس وتنفصل هذه الأفرع لتكون نباتات جديدة.

ج- بقاء القمة النامية:- عند موت الثالوس تبقى القمة النامية فقط وتنمو لتكون نبات جديد عند عودة الظروف الملائمة.

د- تكوين الدرنات:- يمكن أن تتكون تراكيب درنية منتفخة في منطقة البطن للثالوس وتنفصل لتنمو إلى نباتات جديدة.

4) التكاثر الجنسي: من نوع الاوكامي ويحدث باتحاد المشيج الذكري مع البيضة الموجودة داخل الاركيكونة والسابح الذكري له سوطين يتحرك في الماء إلى أن يصل إلى البيضة ليكونا اللاقحة(2n) وهنا ينتهي الطور الكميتي (1n)، تعاني اللاقحة انقسامات متعددة لتكون نبات سبوري (2n) الذي يعتمد على النبات الكميتي كلياً (عند انعدام البلاستيدات فيه) أو جزئياً. من مكونات النبات السبوري ما يسمى العلبة التي تحتوي على خلايا أمية للسبورات تكون فيما بعد السبورات (1n) التي تنمو إلى نباتات كميتية (1n).

الفحص المختبري:

من الممكن جمع عدد من النباتات التي تعود الى هذه المجموعة والتي يمكن ملاحظتها قرب السواقي والشلالات وعلى التربة الرطبة وتكون بشكل تجمعات كثيفة. تجلب العينات الى المختبر وتصنف على اساس تركيب الجسم وتميزه الى ثالوس اوالى محور واوراق.
ثم نلاحظ الاعضاء التكاثرية والتراكيب الكوبية التي تحمل الكاميتات. تعمل مقاطع في جسم الثالوس وتوضع على شرائح زجاجية مع قطرة ماء ثم تفحص تحت المجهر الضوئي لدراسة الانسجة الداخلية وتمايزها. يدرس الطور البوغي ويتعرف على اجزاءه.

صنف الحزازيات الكبدية أو المنبطحة (جنس *Riccia*):-

ثالوسها يكون بشكل ورقة ممتدة فوق سطح الأرض لهذا سميت حزازيات منبطحة والثالوس (النبات الكميتي) مؤلف من فصوص تشبه فصوص الكبد وهي متعددة لذلك سميت أيضاً بالحزازيات الكبدية.يثبت الثالوس نفسه أما بأشباه الجذور (وحيدة الخلية) أو الحراشف (متعددة الخلايا) ويتألف جسم الثالوس (النبات الكميتي) من عدة مناطق عند أخذ مقطع عمودي فيه:-



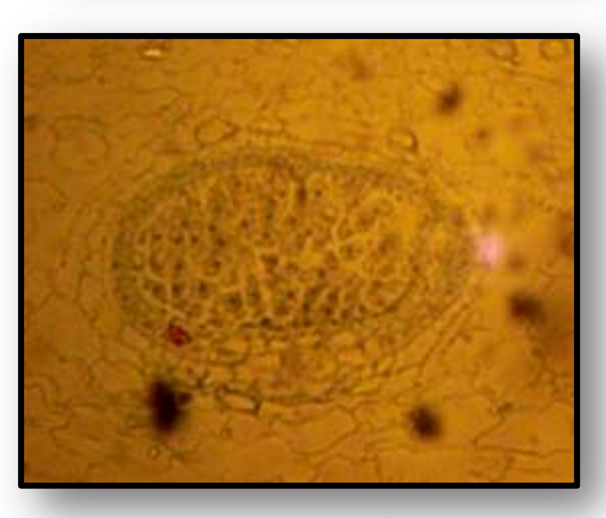
نبات ريشيا

أ- بشرة عليا: صف من الخلايا تغطي السطح العلوي من الثالوس.

ب- نسيج تمثيلي: صفوف من الخلايا حاوية على البلاستيدات وبها قنوات للتهوية.

ج- نسيج خازن: صفوف من خلايا مملوءة بالنشأ.

د- بشرة سفلى: صف من الخلايا في السطح السفلي للثالوس يمتد منها أشباه الجذور
(وحيدة الخلية) والحراشف(متعددة الخلايا).



مقطع في النبات السبوري للريشيا

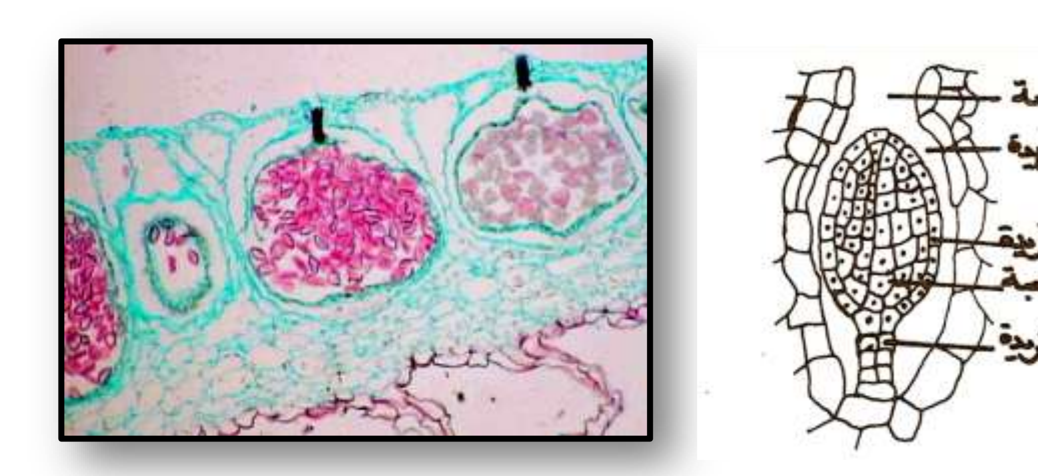
التكاثر في جنس الريشيا:

أ- التكاثر اللاجنسي: عن طريق: التجزء، تكوين الأفرع الجانبية، بقاء القمة النامية وتكوين الدرنات.

ب- التكاثر الجنسي: نبات الريشيا أحادي المسكن أي أن الانثريدة والاركيكونة تحملان على نفس الثالوس.

الانثريدة:- بيضوية أو دائرية معنقة حسب نوع الجنس ومحاطة بجدار عقيم وبداخلها نسيج من خلايا مولدة للسبيرمات التي تكون فيما بعد السابحات الذكرية (لكل سابح سوطين) وتخرج السبيرمات من فتحة الانثريدة وتسبح بالماء إلى أن تصل إلى الاركيكونة وتتميز الانثريدة بـكونها ذات شكل دائري الى صولجاني معنقة ولها ساق، وتوجد ضمن غرفة

تسمى غرفة الانثريدة Antheridial chamber ، تفتح الغرفة الى الخارج بثقب صغير. الطبقة الخارجية تكون عقيمة وتسمى جدار الانثريدة اما الخلايا الداخلية هي الخلايا الامية للسبيرمات وهي تكون السبيرمات ثنائية الاسواط.

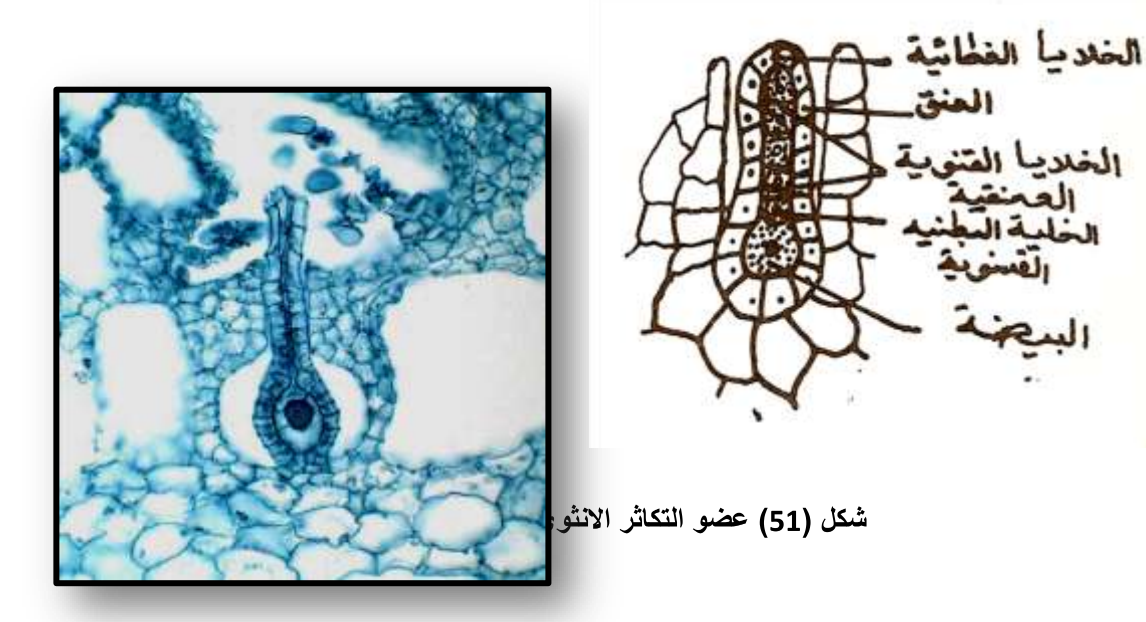


شكل (50) العضو التكاثر الذكري (الانثريدة) في الريشيا

الاركيكونة:- مؤلفة من جزئين البطن والعنق، ويحدث الإخصاب بعد اتحاد السابح الذكري مع البيضة فيتكون اللاقحة(2n) وهذه اللاقحة تحيط نفسها بجدار سميك إلى حين توفر الظروف الملائمة ثم تنقسم نواتها عدة مرات اعتيادياً لتكون النبات السبوري (2n) الحاوي على نسيج من خلايا مولدة للسبورات تنقسم نواتها اختزاليا لتعطي اسبورات (1n) وتتحرر هذه السبورات لتنمو إلى نباتات كميتية جديدة.

* تتكون الأعضاء التكاثرية (الانثريدة والاركيكونة) بين الفصوص في الثالوس.

*النبات السبوري محاط ببقايا جدار الاركيكونة التي تسمى القلنسوة Calyptra اما الطبقة المحيطية للنبات السبوري تسمى جدار العلبة .



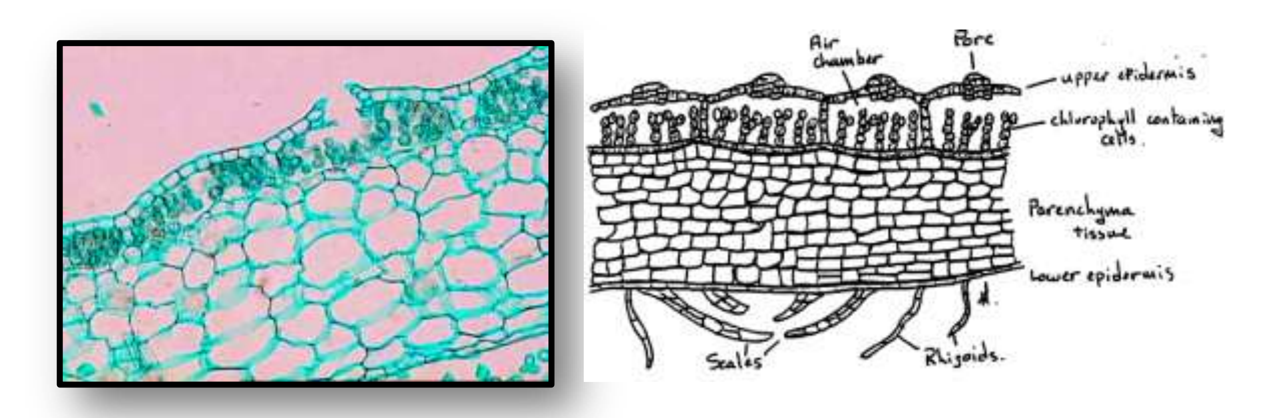
شكل (51) عضو التكاثر الانثوي

Division:- Bryophyta.

Class1:- Hepaticeae.
Order:- Marchantiales.
Family:- Marchantiaceae.
Genus:-*Marchantia.*

المميزات العامة لعائلة Marchantiaceae وجنس *Marchantia*:-

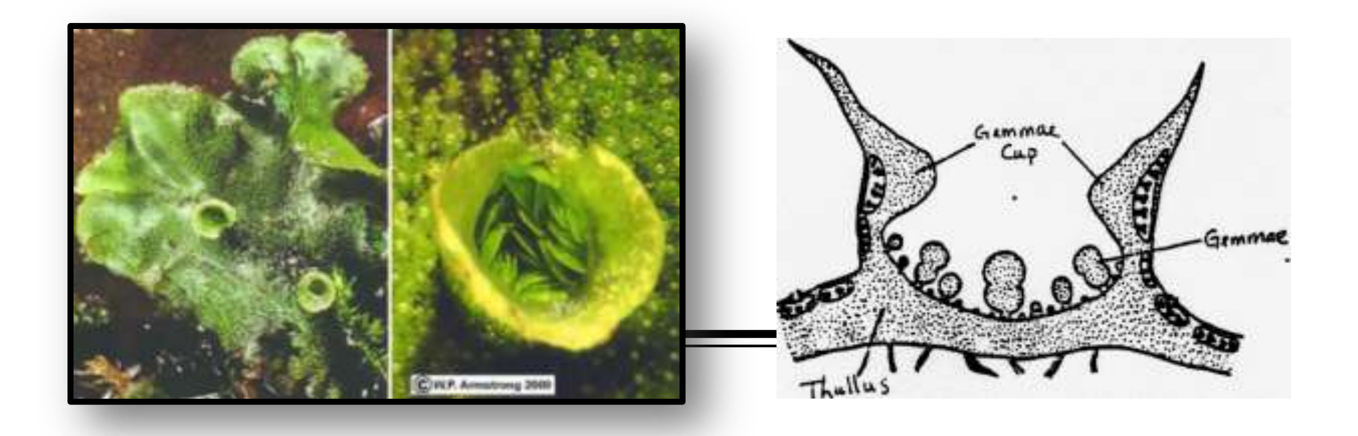
1) الطور السائد هو الكميتي ويكون بشكل ثالوس أخضر اللون داكن ثنائي التفصص ويلاحظ عرق وسطي على سطح الثالوس ويكون منتهي بثغور.
2) يظهر على السطح العلوي للثالوس فتحات مضلعة هي فتحات هوائية يقع تحتها غرف هوائية أما في السطح السفلي يوجد البشرة السفلى التي يمتد منها أشباه الجذور والحراشف.
3) تنشأ الأعضاء الجنسية من السطح العلوي من الثالوس وتكون محمولة على حوامل وهي ثنائية المسكن (ثنائية الجنس) والتركيب الذي يحمل العضو التكاثري الأنثوي يسمى الحامل الاركيكوني أما التركيب الذي يحمل العضو التكاثري الذكري فيسمى الحامل الانثريدي أو الذكري.



شكل (52) مقطع عرضي في ثالوس نبات الماركانشيا

4) عند عمل مقطع عرضي في الثالوس نلاحظ انه يتألف من بشرة عليا و نسيج تمثيلي ونسيج خازن ثم بشرة سفلى.
5) التكاثر الخضري :التجزء ، تكوين الأفرع العرضية و تكوين الجيمات.

الجيمة Gemma:- تركيب متعدد الخلايا ينشأ على السطح العلوي للثالوس وتنشأ داخل تراكيب كأسية الشكل ذات حواف مسننة يطلق عليها الكأس الجيمي والجيمات محمولة على عنق قصير وهناك بين هذه التراكيب الصولجانية خيوط هلامية لها القابلية على التشبع بالماء وبذلك تنفصل هذه التراكيب عن بعضها وتتفرق إلى خلايا عدسية الشكل تنمو لتعطي نباتات كميتية جديدة.



شكل (53) الجيمات في نبات الماركانشيا

6) التكاثر الجنسي:

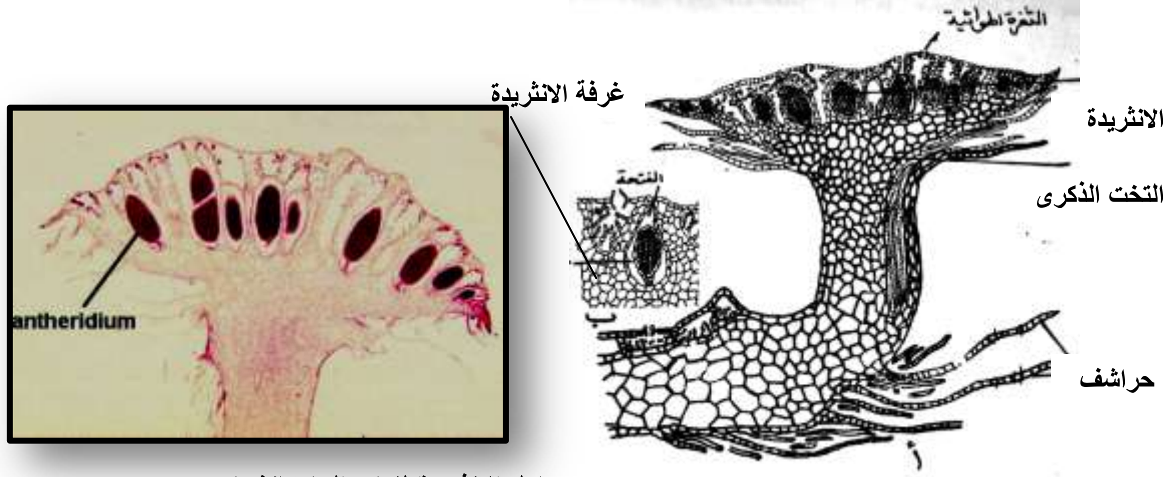
الحامل الذكري الانثريدي:-

الأعضاء الذكرية(الانثريدية) محمولة على الحامل الانثريدي:-



الحامل الذكري الانثريدي للماركانشيا

1- ينتهي هذا الحامل بقرص يتجه نحو الأعلى مكون من ثمانية فصوص يشبه ما يسمى التخت في النباتات الراقية.
2- على هذا القرص يوجد تراكيب قاروية الشكل تمثل غرفة الانثريدة الحاوية على فتحة تسمى فتحة الانثريدة.
3- الانثريدة كروية أو صولجانية الشكل تحاط بصف من الخلايا العقيمة ومحمولة على عنق قصير داخل غرفة الانثريدة وبداخل الانثريدة نسيج من خلايا مكعبة تسمى الخلايا المولدة للسبيرمات التي تتطور لاحقاً إلى سبيرمات.
4- التركيب التشريحي للحامل الانثريدي يشابه الثالوس ويكون طوله 2-3 سم.
5- تترتب الانثريدات على الحامل بحيث تكون الانثريدات الكبيرة (الناضجة) في الوسط والفتية نحو الخارج.



شكل (54) ا-مقطع عمودي في حامل الانثريدة لنبات الماركانشيا
ب-جزء من المقطع يوضح الانثريدة

الحامل الأنثوي الاركيكوني:-

1- ينتهي الحامل الاركيكوني بتراكيب تشبه الأشعة مؤلفة من تسعة أذرع ذات قمة نامية تنمو للأسفل لذلك تنشأ من السطح السفلي للأذرع الأعضاء التكاثرية الأنثوية(الاركيكونات) والتي تكون أعناقها باتجاه الأسفل.
2- تكون الاركيكونة الكبيرة الناضجة باتجاه الخارج من الحامل والفتية باتجاه مركز الحامل والاركيكونة محاطة بما يسمى الستارة والبطن والعنق محاطان بصف من الخلايا العقيمة.
3- طول الحامل الأنثوي 5-7 سم.

4- التركيب التشريحي للحامل يشابه تركيب الثالوس.

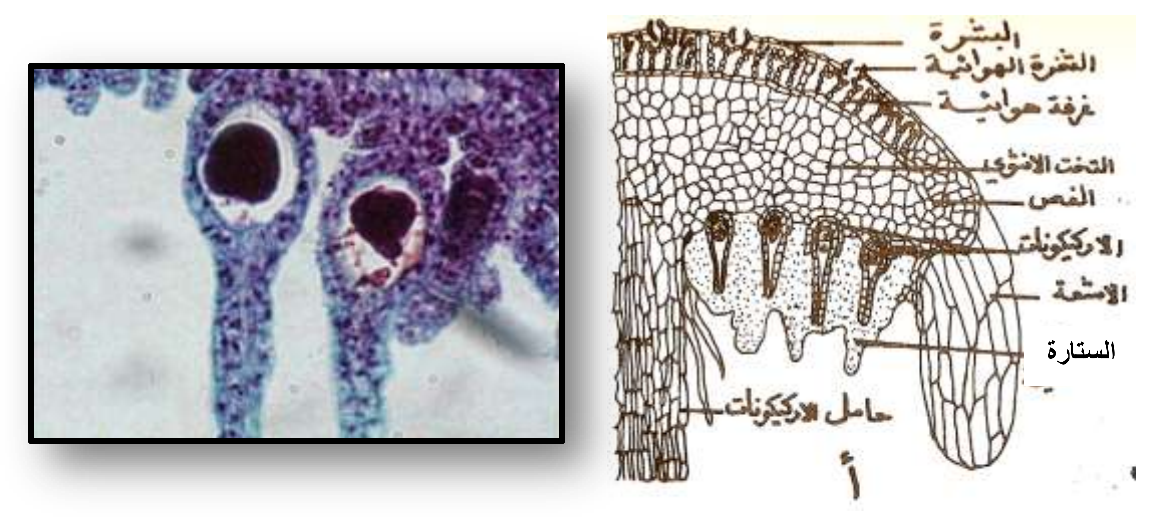
عملية التلقيح وتكوين الطور السبوري Sporophyte:-



الحامل الانثوي الاركيكوني للماركانشيا

يجب أن يتوفر الماء لحدوث عملية التلقيح فعند امتصاص الماء تنتفخ الانثريدات وتنتقل السابحات الذكرية عن طريق الماء إلى الاركيكونة وتتحلل الخلايا العظائية العنقية للاركيكونة ثم يبدأ اندماج النواتين الذكرية والأنثوية ثم يتكون اللاقحة.

اللاقحة تعاني عدة انقسامات خيطية لتكون الجنين المؤلف من ثمان خلايا محاطة ببقايا خلايا البطن التي تكون تركيب يحيط به يسمى القلنسوة.اربعة خلايا أمامية من الجنين تكون العلبة، واربعة خلايا أخرى تكون القدم والعنق، يسمى هذا النبات السبوري Sporophyte.



شكل (55)مقطع عمودي يوضح الحامل الاركيكوني لنبات الماركانشيا

النبات السبوري في الماركانشيا:-

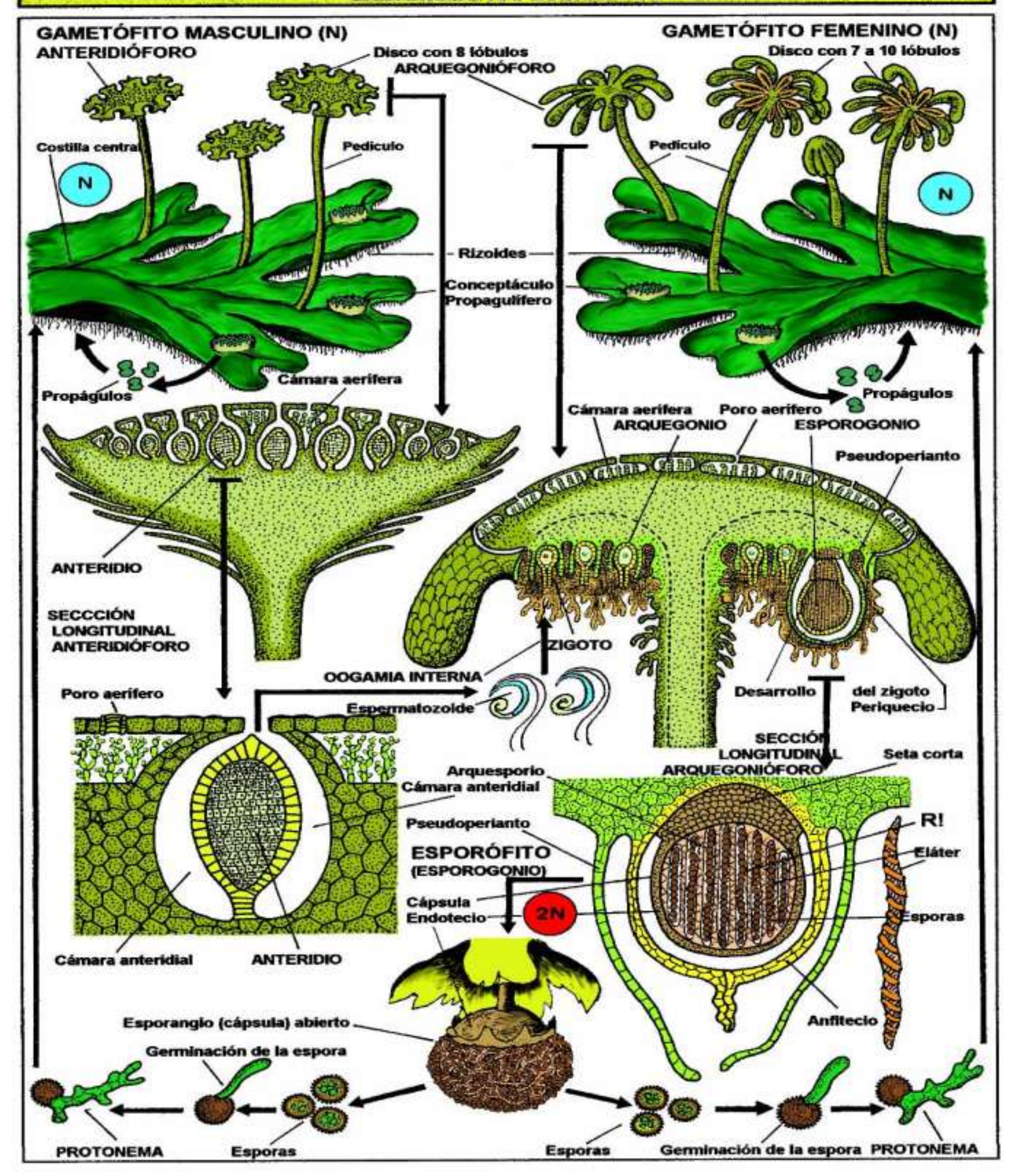
يتألف من:

1) القدم Foot:- مجموعة من الخلايا تمثل منطقة ارتباط النبات السبوري بالكميتي ويتم من خلاله الامتصاص.

2) العنق Neck:- مجموعة من الخلايا تربط القدم والعلبة ومؤلف من عدة صفوف عمودية من الخلايا الحاوية على عدد قليل من البلاستيدات الخضراء التي تقوم بالبناء الضوئي (تعليل) لذلك فإن النبات السبوري في الماركانشيا معتمد جزئياً وليس كلياً على النبات الكميتي.

3) العلبة Capsule:- تركيب كروى الشكل محاط بصف من الخلايا وحاوية على نوعين من

CICLO DE *MARCHANTIA POLYMORPHA* (Hepática talosa, Bryophyta)
DIGENÉTICO HETEROMÓRFICO CON GAMETÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO.
ORGANISMO HAPLOBIÓNTICO



شكل (57) دورة حياة نبات الماركانشيا



نبات انثوسيرس

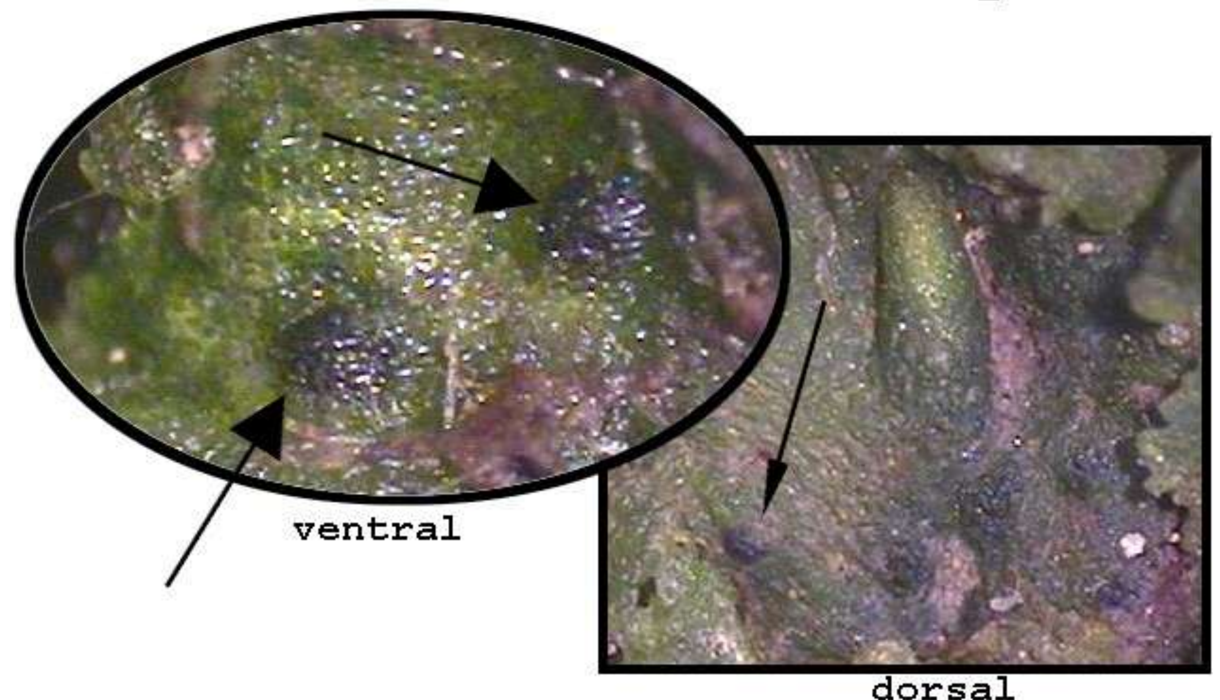
Division:Bryophyta
Class1:Anthocerotae.الحزازيات القرنية
Order : Anthocerotales.
Family:Anthocerotaceae.
Genus :*Anthoceros*

المميزات العامة:

1) الطور السائد هو الكميتي والثالوس أخضر مصفر أو أخضر غامق وغير منتظم التفصص وليس له عرق وسطي وفي بعض الأنواع الثالوس خشن الملمس وأنواع أخرى ناعم الملمس.

2) الثالوس خالي من الحراشف ويوجد فقط أشباه الجذور للتثبيت.

3) عند عمل مقطع عرضي في الثالوس (الكميتي) فأنه يتكون من خلايا بارنكيمية متشابهة صغيرة الحجم متراصة في السطح العلوي أما في السطح البطني (السفلي) نلاحظ وجود فتحات بين هذه الخلايا تسمى بالفتحات المخاطية محاطة بخليتين حارستين لا تؤدي وظيفة الخلايا الحارسة لأنها دائماً مفتوحة وتؤدي هذه الفتحات إلى تجويف مخاطي يحتوي مادة مخاطية تفيد في معيشة مستعمرات طحلب *Nostoc* لذلك نلاحظ مساحات خضراء مزرقة على السطح البطني للثالوس.



مستعمرات النوستوك على سطح ثالوس الانثوسيرس

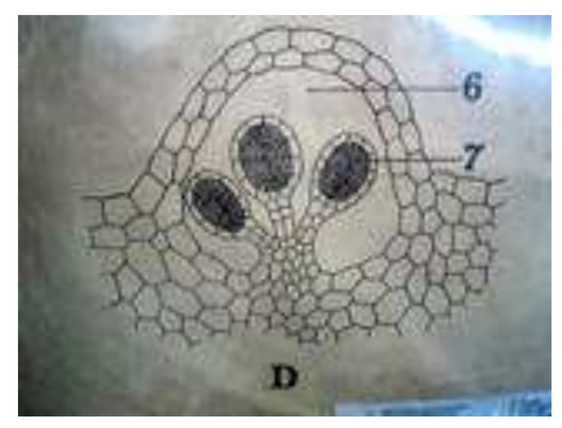
4) التكاثر الخضري: بطريقتين التجزء او تكوين الدرنات Tubers

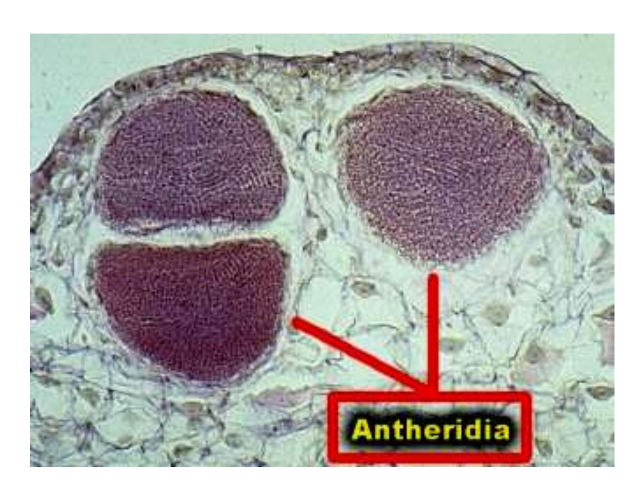
5) التكاثر الجنسي:

معظم الأجناس وحيدة المسكن والقليل منها ثنائية المسكن وتكون الأعضاء الجنسية مطمورة داخل نسيج ثالوس النبات الكميتي وقريبة من السطح العلوي له

*** تكوين الأعضاء الجنسية الذكرية (الأنثريدة)**

تتكون الانثريدات بصورة منفردة أو بشكل مجاميع داخل غرف معلقة على السطح العلوي للثالوس والانثريدة بيضوية الشكل محمولة على ساق قصيرة وترتبط بالطبقة الداخلية للغرفة، تغطى الانثريدة من الأعلى بطبقتين من الخلايا ثم تفتح إلى الخارج بفتحة عليا تسمى فتحة الانثريدة ناتجة من تمزق الخلايا العليا المغطية لها. تتميز الانثريدة بلونها البرتقالي وهي حاوية بداخلها على الخلايا المولدة للسبيرمات التي تكون فيما بعد سبيرمات حلزونية الشكل ذات سوطين أماميين





شكل (58) الانثريدة في نبات الانثوسيرس

*** تكوين الأعضاء الجنسيةالانثوية (الاركيكونة)**

تتكون بالقرب من القمة النامية للثالوس وتترتب بصفوف منتظمة وكل اركيكونة تتألف من جزئين البطن والعنق.عند نضج الأركيكونة تتحلل الخلايا القنوية البطنية والخلايا العنقية وتتحول إلى مادة هلامية لكي تكون قناة تسمح بمرور السبيرمات.





شكل (59) الاركيكونة في نبات الانثوسيرس

*** الإخصاب:**

عند نضج الاركيكونة والانثريدة يسبح السابح الذكري ليلقح البيضة ويتكون اللاقحة (2N)، تحاط اللاقحة بجدار سميك ثم تعاني انقسامات متكررة خيطية لتكون جنين مستطيل الشكل، ينمو هذا الجنين بصورة سريعة ليكون تركيب مغزلي الشكل ذو قاعدة منتفخة يعرف عندئذ بالنبات السبوري الذي يتكون على السطح العلوي للثالوس.



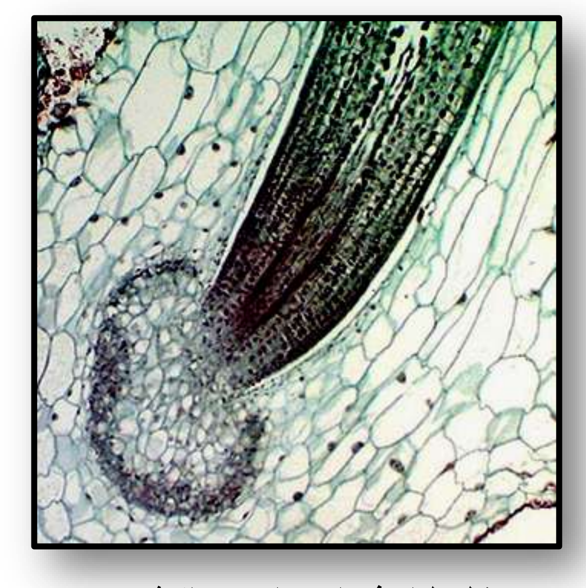
النبات السبوري للانثوسيرس

يتألف النبات السبوري من ثلاث أجزاء:

أ- القدم: تركيب كروي الشكل منتفخ مغمور داخل أنسجة الثالوس (الكميتي) مؤلف من خلايا بارنكيمية وظيفتها امتصاص الماء والغذاء من النبات الكيميتي .

ب- المنطقة الإنشائية أو الانتقالية:

تقع بين العلبة والقدم مكونة من خلايا متراصة مرستيمية لها قابلية على إضافة خلايا جديدة إلى الجزء السفلي (القدم) وإلى الجزء العلوي (العلبة) أي وظيفتها تجديد خلايا القدم والعلبة.



مقطع طولي في النبات السبوري للانثوسيرس

ج- العلبة:

اسطوانية الشكل مدببة من أحد أطرافها (الطرف النهائي) وذات لون أخضر تتحول إلى اللون البني ومن ثم إلى اللون الأسود ومؤلفة من ثلاث مناطق :

1- العويميد Columella:

يحتل مركز العلبة بشكل اسطوانة صلدة مكونة من نسيج عقيم من خلايا مرتبة بصورة عمودية بشكل صفوف يتراوح عددها بحوالي 16صف وهي خلايا مثخنة الجدار.

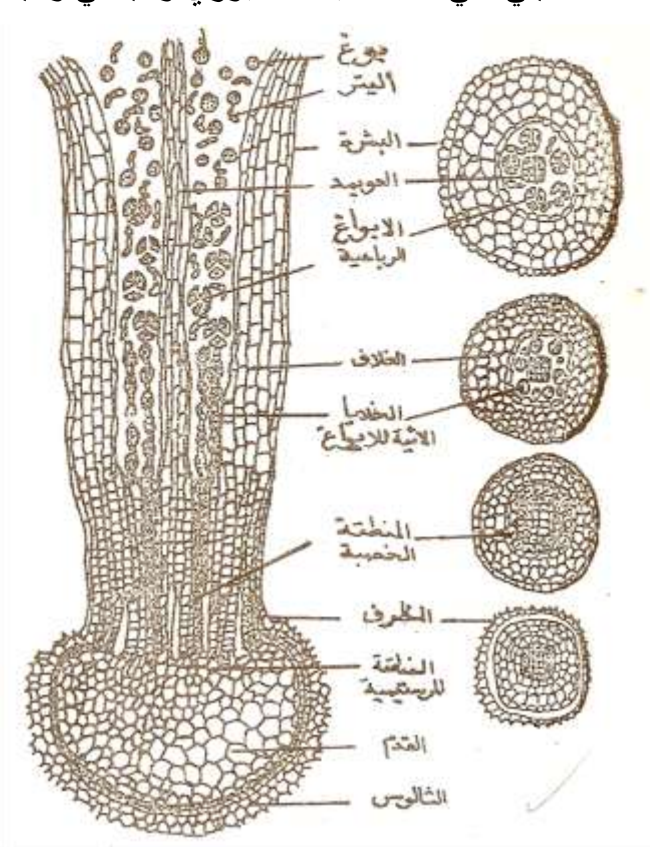
2- النسيج الجرثومي (الكيس السبوري):

يحيط بالعويميد ويحتوي على خلايا مولدة للسبورات متفاوتة بدرجة نضجها إضافة إلى وجود المناثير الكاذبة Pseudoelaters التي تغذي السبورات وليس لها وظيفة ميكانيكية وكذلك يحتوي على السبورات .

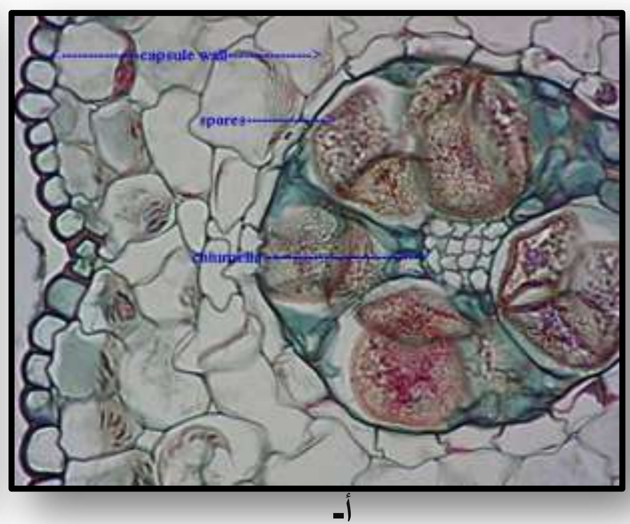
3- جدار العلبة:

يحيط بالكيس الجرثومي ويتألف من 4-6 صفوف من الخلايا والصف الأخير منها يسمى البشرة وخلايا الجدار تحتوي بلا ستيدات ويحيط بالبشرة طبقة رقيقة من الكيوتكل أو الأدمة

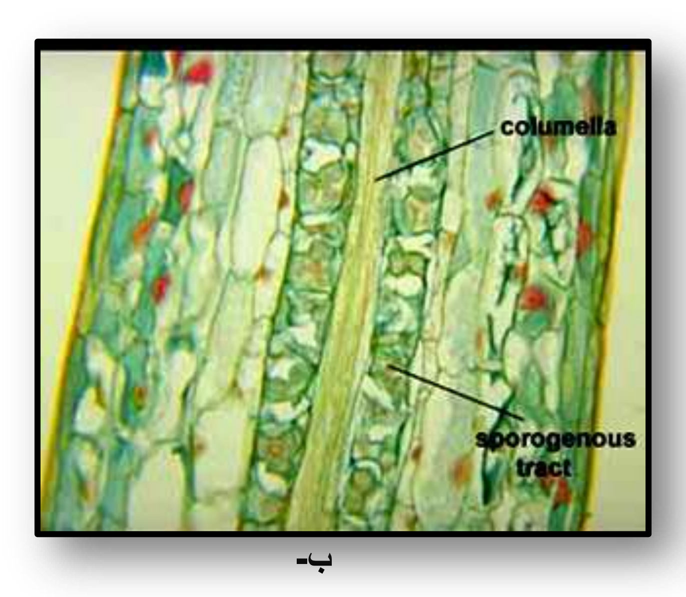
* القنابة: بقايا أنسجة النبات الكميتي التي تغلف النبات السبوري وتفيد في وقايته وحمايته.



شكل (60) الطور السبوري مع مقاطع عرضية توضح تركيب مناطقه في الانثوسيرس

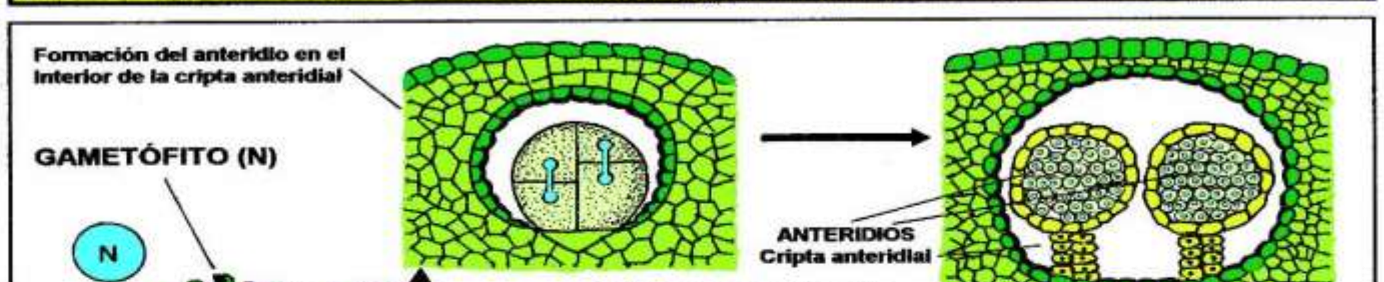


أ-



ب-

أ- مقطع عرضي في علبة النبات السبوري للانثوسيرس
ب-مقطع طولي في علبة النبات السبوري للانثوسيرس



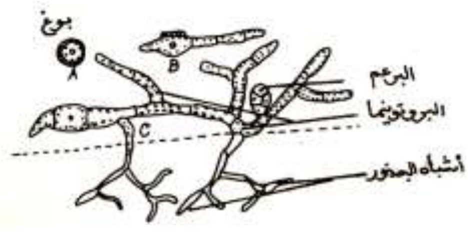
شكل (61) دورة حياة نبات الانثوسيرس

Division:- Bryophyta.
Class1:- Musci or Mosses. الحزازيات الورقية
Order:- Sphagnales حزازيات المستنقعات
Family:- Sphagnaceae.

Genus:- *Sphagnum*

المميزات العامة لصنف الحزازيات الورقية:-

1) الخيط الأولي (البروتونيما) بشكل خيط أو صفيحة خضراء منبسطة وحاوي على أشباه الجذور التي تكون في هذا الصنف متعددة الخلايا وليس وحيدة الخلايا كما سبق في باقي الأصناف.
2) المرحلة الثانية من تكوين النبات الكميتي هي بتكوين فروع قائمة من البروتونيما تسمى الكاميتوفور Gametophore وهي التي تحمل الأعضاء الجنسية وتتميز إلى ساق وأوراق.

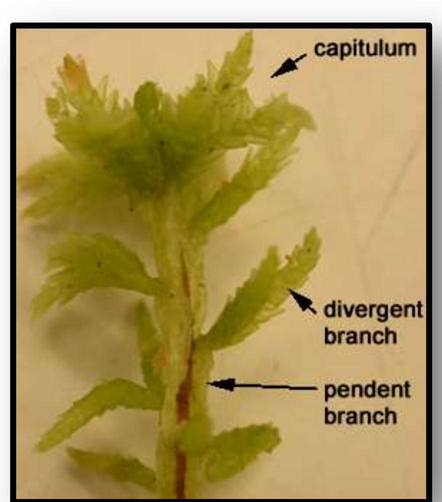


شكل (62) انبات البوغ الى كاميتوفايت في الحزازيات الورقية

3) السبوروفايت يحتوي على نسبة عالية من الأنسجة العقيمة وفي علبة السبوروفايت لا يتكون خلايا مساعدة أو منايثر كما في بقية الحزازيات.

مميزات رتبة حزازيات المستنقات:-

1) البروتونيما يتكون نتيجة نمو السبورات وهو خيط قصير يحتوي على خلايا مرتبة بصف واحد وتنقسم بعدة اتجاهات لتكوين صفيحة خضراء مسطحة مفصصة بشكل غير منتظم ، سمكها خلية واحدة لها أشباه جذور متعددة الخلايا تقوم بوظيفة الامتصاص.
2) يتكون كاميتوفور واحد فقط من كل بروتونيما. الأوراق بدون عرق وسطي لها نوعين من الخلايا خلايا خضراء اللون تقوم بالبناء الضوئي وخلايا ميتة عديمة اللون تقوم بوظيفة النقل.
3) الأعضاء التكاثرية الذكرية والأنثوية محمولة على فروع خاصة فتحمل الانثريدة على فرع جانبي وهي منفردة أبطية الموقع بالنسبة للأوراق أما الاركيكونة تكون طرفية أو نهائية الموقع وفي مجاميع محمولة على أفرع قصيرة في طرف النبات مكونة شكلاً تاجياً.
4) يتميز السبوروفايت البالغ إلى قدم طويل وعنق قصير(ضامر) وعلبة كروية الشكل إضافة إلى تركيب يسمى القدم الكاذب Psudopodium وهو تركيب قصير عديم الأوراق يحمل السبوروفايت ويمثل بقايا النبات الكميتي.



Genus:*Sphagnum*

التركيب الخضري

يبرز النبات الكميتي الفتي من طرف الصفيحة الخضراء إلى الأعلى ويكون أخضر اللون ورقي الشكل وعند عمل مقطع عرضي في ساق النبات نلاحظ ما يلي :

طبقة خارجية مؤلفة من مجموعة خلايا مرتبة في طبقات يكبر حجمها وتصبح ذات طبيعة أسفنجية لأن لها القدرة على خزن الماء وامتصاصه بالخاصية الشعرية للتعويض عن أشباه الجذور في النباتات البالغة.

الطبقة الوسطى تقع تحت الطبقة الخارجية وتحيط بمنطقة النخاع ومؤلفة من خلايا مثخنة الجدران فائدتها التقوية والتدعيم، الطبقة الداخلية (النخاع أو اللب) تمثل الجزء المركزي من الساق ومؤلفة من خلايا بارنكيمية عديمة اللون رقيقة الجدران تقوم بخزن الماء والمواد الغذائية.



مقطع في ورقة نبات السفاكنم

الأوراق تترتب حلزونيا على الساق الرئيسية وكذلك على الأفرع الجانبية وتتميز بكونها حرشفية صغيرة جالسة بدون عرق وسطي ذات نهايات حادة ولون اخضر لاحتوائها على البلاستيدات.

التكاثر في *Sphagnum* :

يكون تكاثر جنسي فقط والأجناس أحادية أو ثنائية المسكن.الأعضاء التكاثرية الأنثوية والذكرية تنشأ في فصل الخريف ولا تنضج إلا في الربيع القادم.



النبات السبوري للسفاكنم

الأعضاء الذكرية تحمل على الفروع الانثريدية وهي جانبية مغطاة بالأوراق الكثيفة والانثريدة بنية أو حمراء ومحمولة على حامل رفيع وطويل نسبياً وتحاط بجدار سمكه خلية واحدة يغلف النسيج المولد للسبيرمات يعطي سبيرمات حلزونية بسوطين أمامية والأعضاء الأنثوية محولة على فروع في قمة الساق وبشكل مجاميع (1-5) والاركيكونة كروية بلون اصفر أو احمر.

الأخصاب:

تتحد الأمشاج (السبيرم مع البيضة) ليتكون الزايكوت الذي يحيط نفسه بجدار بعد أن يكبر بالحجم. يبدأ الزايكوت بالانقسام ليتكون جنين من 5-12 خلية بشكل خيط .يتطور الجنين ليكون السبوروفايت.

يتألف السبوروفايت من ثلاث أجزاء:

1- القدم: تركيب كروي الشكل منتفخ يغمر في نسيج القدم الكاذب (الذي يمثل بقايا النبات الكميتي).

2- الحامل: تخصر صغير هو منطقة ارتباط القدم بالعلبة.

3- **العلبة**: تركيب كروي صغير ذات لون بني غامق أو أسود تتألف من :-

أ- **جدار وغطاء العلبة:**

يتألف الجدار من طبقات من خلايا(4-6 طبقات) الخارجية منها هي البشرة تحتها خلايا رقيقة الجدران لها بلاستيدات خضراء، غطاء العلبة تركيب قرصي الشكل يفصل عن باقي العلبة بواسطة تركيب حلقي مؤلف من خلايا رقيقة الجدران.

ب- **الكيس السبوري:**

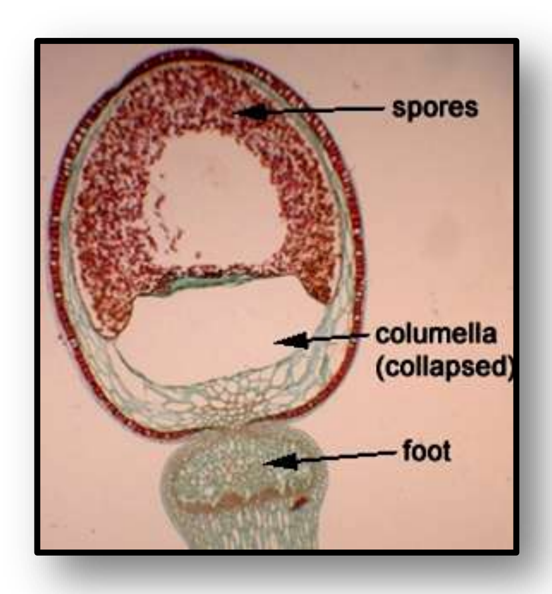
يوجد إلى الداخل من جدار العلبة ويكون بشكل قبة حاوي على خلايا مولدة للسبورات تنقسم كل خلية انقسامين الأول اختزالي ليكون مجاميع رباعية السبورات(1n)في قمة العلبة.

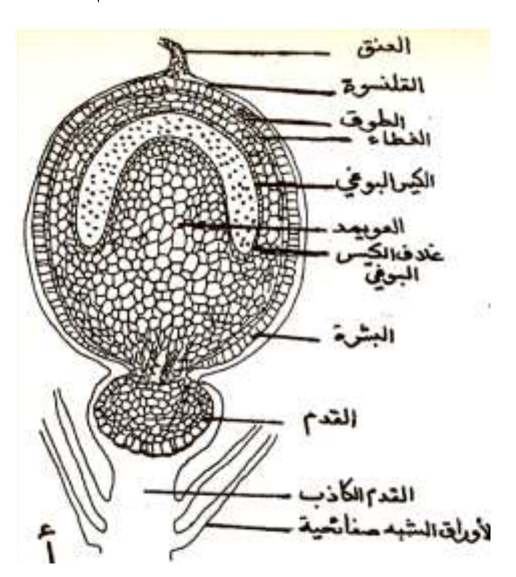
ج- **العويميد:**

يوجد إلى الداخل من الكيس السبوري ومؤلف من نسيج عقيم وظيفته الدعم والتقوية وهو يمثل مركز العلبة.

* **القدم الكاذب** :

بقايا الكميتوفايت بشكل سويق عديم الأوراق يحمل السبوروفايت.





شكل (63) مقطع في النبات السبوري للسفاكنم

Division:- Bryophyta.
Class1:- Musci or Mosses
Order:- Funariales
Family:- Funariaceae.
Genus:- *Funaria*

المميزات العامة لرتبة الـ Funariales:

1- الاوراق بيضوية جالسة ولها عرق وسطي مميز، سمكها اكثر من طبقة من الخلايا.
2- وجود فسحات بينية كبيرة حول كيس السبورات في السبوروفايت.
3- عدم وجود القدم الكاذب.
4- يكون الحامل Seta طويل ويحمل العلبة بعيدا عن الاوراق ويمتد العويميد عمودياً الى الاعلى ويصل الى منطقة الغطاء.
5- وجود الاسنان البرستومية Peristome Teeth في اعلى فجوة السبورات وتحت الغطاء مباشرةً ويكون تفتح العلبة ناتج من انفصال هذا الغطاء.



نبات فيوناريا

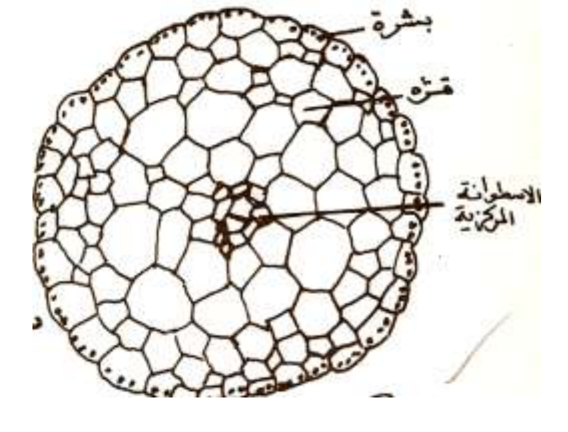
Genus: *Funaria* or *Mnium*

تبدا المرحلة الاولى بانبات السبور الى خيوط رفيعة خضراء اللون تحتوي خلاياها بلاستيدات وتبدا الحالة الورقية كبرعم جانبي من البروتونيما واحيانا يتكون اكثر من برعم وكل واحد يتميز الى مايشبه الساق الورقي الذي يحمل اشباه الجذور (متعددة الخلايا) عند قاعدته ثم يتحلل الخيط الاولي ويبقى النبات الكميتي مستقلا.

عند عمل مقطع عرضي في ساق الفيوناريا نلاحظ:

ا- البشرة: صف واحد من الخلايا خالية من المسافات البينية وحاوية بلاستيدات .

ب- القشرة: قشرة خارجية خلاياها مثخنة الجدران وقشرة داخلية خلاياها برنكيمية رقيقة الجدران.



شكل (64) مقطع في ساق نبات الفيوناريا

ج- الاسطوانة المركزية : خلاياها مستطيلة عمودية ذات جدران مرتبة بصورة متلاصقة وهي رقيقة الجدران تقوم مقام القصبات في النباتات الراقية.

التكاثر الخضري بعدة طرق:

تضاعف الخيط الاولي ، تكوين البروتونيما الثانوية ، تكوين الابصال وتكوين الجيمات.

التكاثر الجنسي:

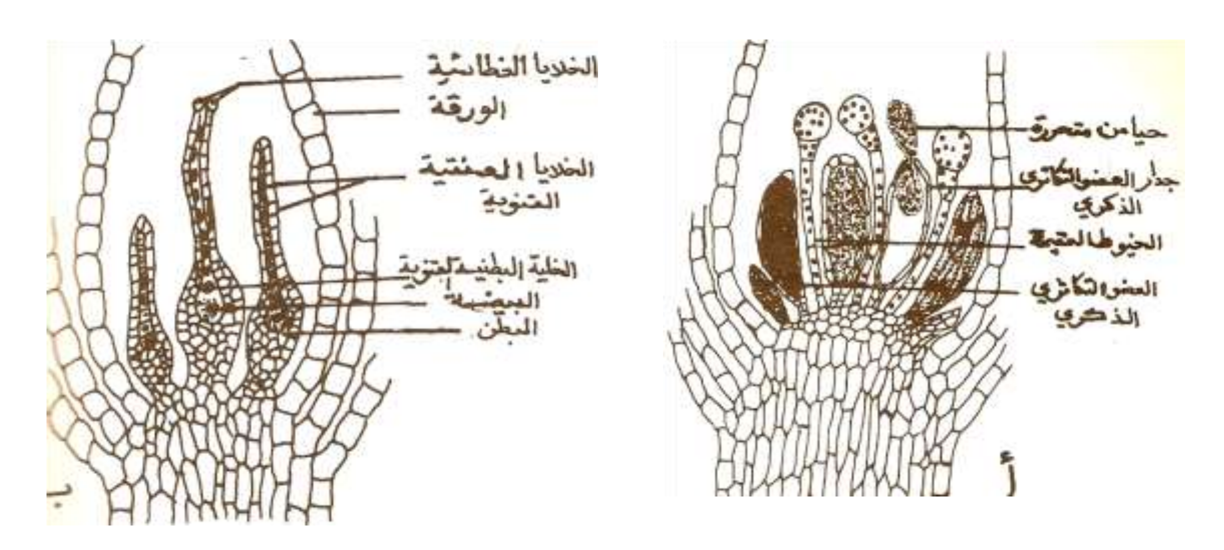
النبات احادي المسكن وتتكون الاعضاء التكاثرية في مجاميع طرفية على قمة النبات، قد تنتفخ المناطق التي تكونت فيها الاعضاء التكاثرية فتسمى بالتخت الذي يحاط باوراق غلافية ممايعطي شكلاً يشبه الزهرة لذلك يسمى هذا التركيب بالزهرة الحزازية.

الزهرة الحزازية الذكرية:

الانثريدة متطاولة صولجانية الشكل لونها برتقالي محمولة على ساق قصير متعدد الخلايا وتنفصل الانثريدات عن بعضها بواسطة خيوط متعددة الخلايا عقيمة Paraphysis تنتهي بخلية منتفخة وتتحرر جميع الحيامن داخل كيس ثم يذوب هذا الكيس.

الزهرة الحزازية الانثوية:

تكون بشكل مجاميع في اطراف فروع انثوية تخرج من قاعدة الفرع الذكري ويفصل بينها كذلك الخيوط العقيمة وتكون الاركيكونات قارورية الشكل.



شكل (65)
ا- مقطع للاعضاء التكاثرية الذكرية لنبات الفيوناريا
ب- مقطع للاعضاء التكاثرية الانثوية لنبات الفيوناريا

بعد الاخصاب تتكون اللاقحة ويحدث لها انقسامات ليتكون الجنين الذي يكون محاط بالقلنسوة، الجزء السفلي والوسطي من الجنين يتطور ليكون القدم والحامل اما الجزء العلوي فيكون العلبة.

يتكون السبوروفايت من ثلاثة اجزاء :

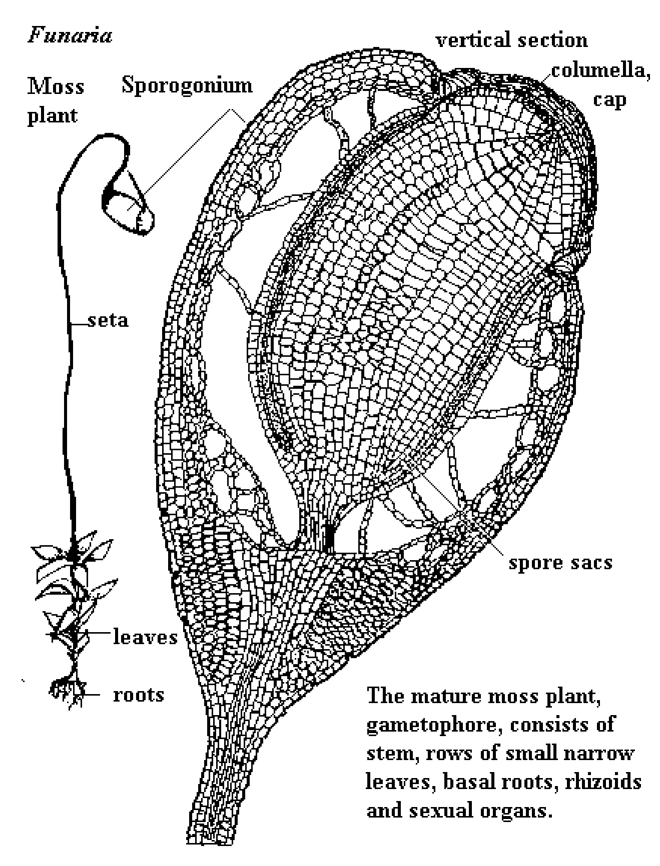
1- القدم: Foot
2- الحامل: Seta
3-العلبة: capsule وتتالف من ثلاثة اجزاء هي:

ا- النتوء Apophysis الجزء القاعدي من العلبة المتصل بالحامل.

ب- الكيس البوغي spore sac : في مركزه يوجد العويميد ويكون هناك فسحات هوائية مابين السطح الخارجي للكيس الجرثومي والسطح الداخلي للعلبة وهو برميلي الشكل.

اجزاء النبات السبوري للفيوناريا

ج- الغطاء Operculum وجدار العلبة: خلايا الغطاء متصلة مباشرة بالكيس البوغي وعند نضج العلبة يتكون تركيب حلقي الشكل يفصل بينهما يسمى الطوق وهو منطقة تفتح العلبة. تحت الطوق يوجد الاسنان البرستومية وعند النضج تجف الخلايا في الطوق وتنكمش مماؤدي الى انفصال الغطاء عن الكيس الجرثومي وتتكون فجوة تتحرر منها السبورات.



شكل (66) مقطع طولي في العلبة السبورية لنبات الفيوناريا يوضح اجزاء العلبة



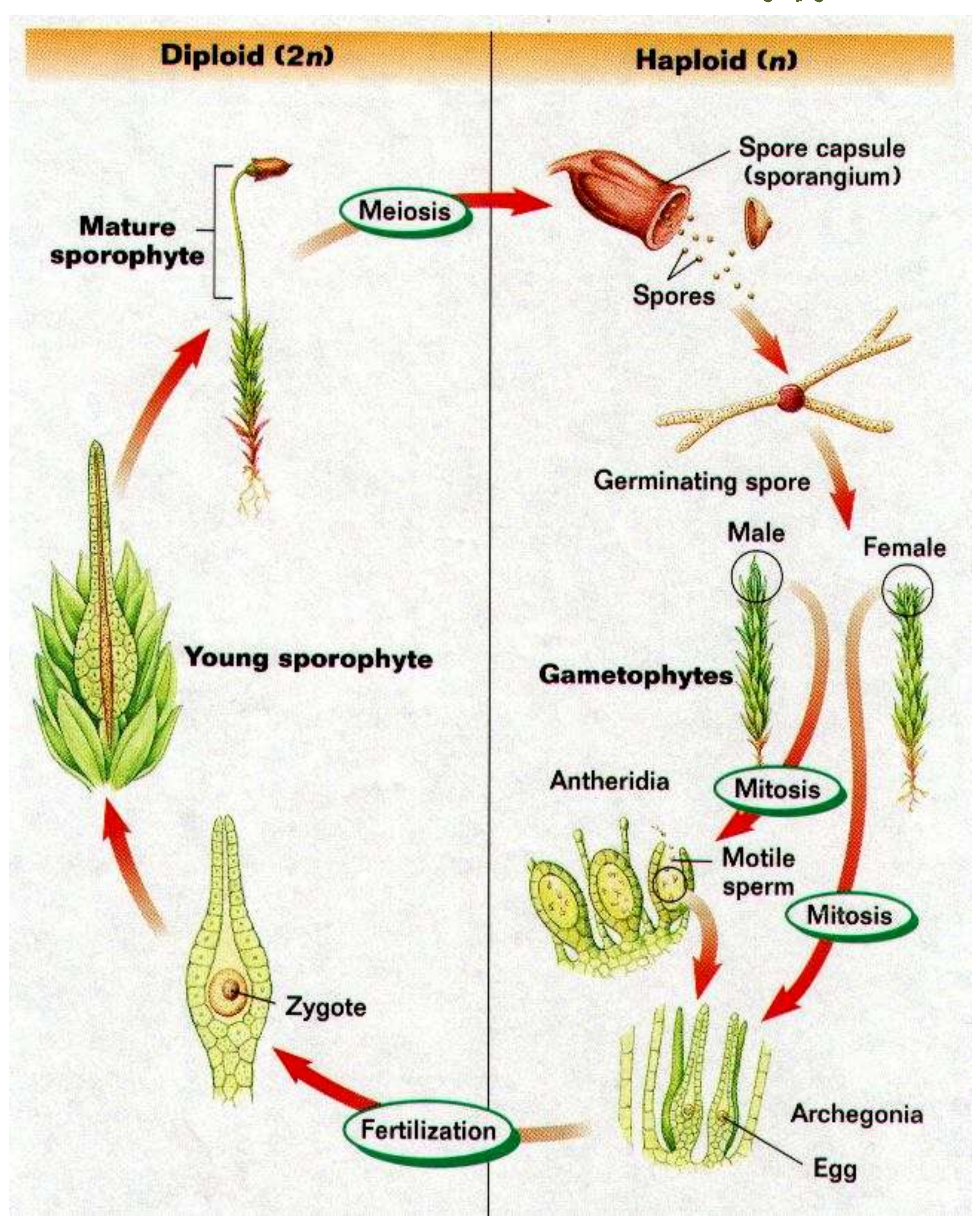


شكل(67) تفتح العلبة السبورية في الفيوناريا



اسنان البريستوم لعلبة الفيوناريا





شكل (68) دورة حياة الفيوناريا

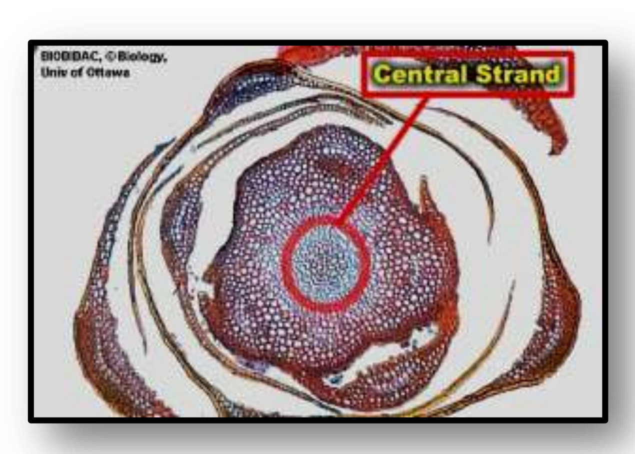
Division:- Bryophyta.
Class1 :- Musci or Mosses.
Order :- Polytrichales.
Family :- Polytrichaceae.
Genus :- *Polytrichum*



المظهر العام للبوليترايكم

Genus: polytrichum

الطور السائد هو الكميتي ويتالف من اوراق محمولة على ساق قصيرة يوجد في اسفله اشباه الجذور كما في الفيوناريا ، والنبات ثنائي المسكن عكس الفيوناريا (الاحادي المسكن) حيث الاعضاء التكاثرية الذكرية والانثوية توجد ضمن تركيب يطلق عليه الزهرة الحزازية المحمولة على تركيب يدعى التخت كما في الفيوناريا.

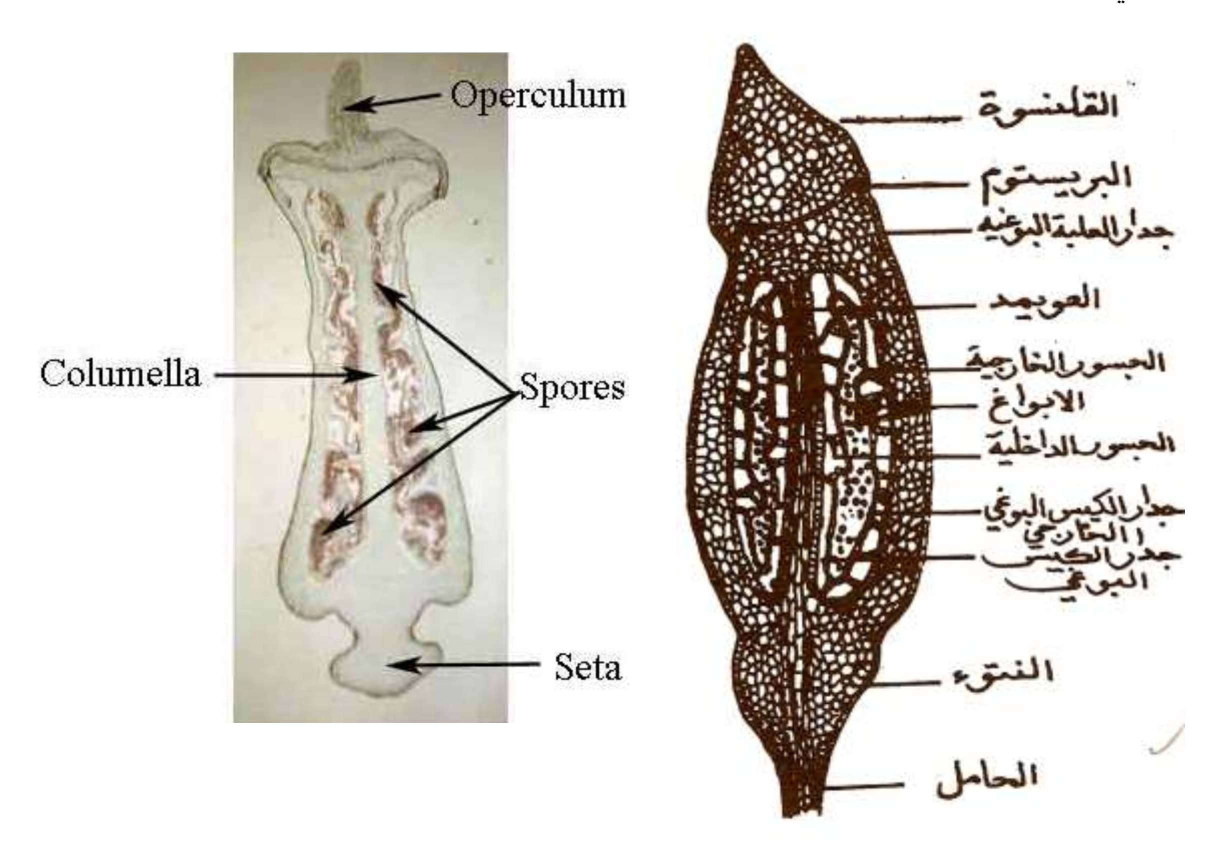


مقطع عرضي في ساق البوليترايكم

عند عمل مقطع عرضي في الساق نلاحظ الطبقات التالية:
البشرة ثم القشرة بنوعيها (الخازنة والساندة) والاسطوانة الوعائية المركزية.
عند عمل مقطع عرضي في الاوراق نلاحظ:
أ- بشرة سفلى (صف واحد من الخلايا)
ب- القشرة طبقتين خازنة واخرى ساندة مؤلفة من خلايا متخنة الجدران.
ج- نسيج تمثيلي: خلايا مرتبة بشكل صفوف بينها مسافات هوائية تحتوي خلاياها على البلاستيدات.
في الزهرة الحزازية للبوليترايكم يوجد خيوط عقيمة بنفس ترتيب الخيوط العقيمة الموجودة في الزهرة الحزازية للفيوناريا.
النبات السبوري يتالف من قدم وعنق طويل وعلبة اسطوانية ،عند عمل مقطع عرضي في علبة السبوروفايت نلاحظ الطبقات:
1- العويميد في الوسط.
2- الكيس الجرثومي على جانبي العويميد والحاوي على نتوءات متعددة.
3- جدار العلبة :مؤلف من طبقات عديدة من الخلايا الخارجية منها هي البشرة.

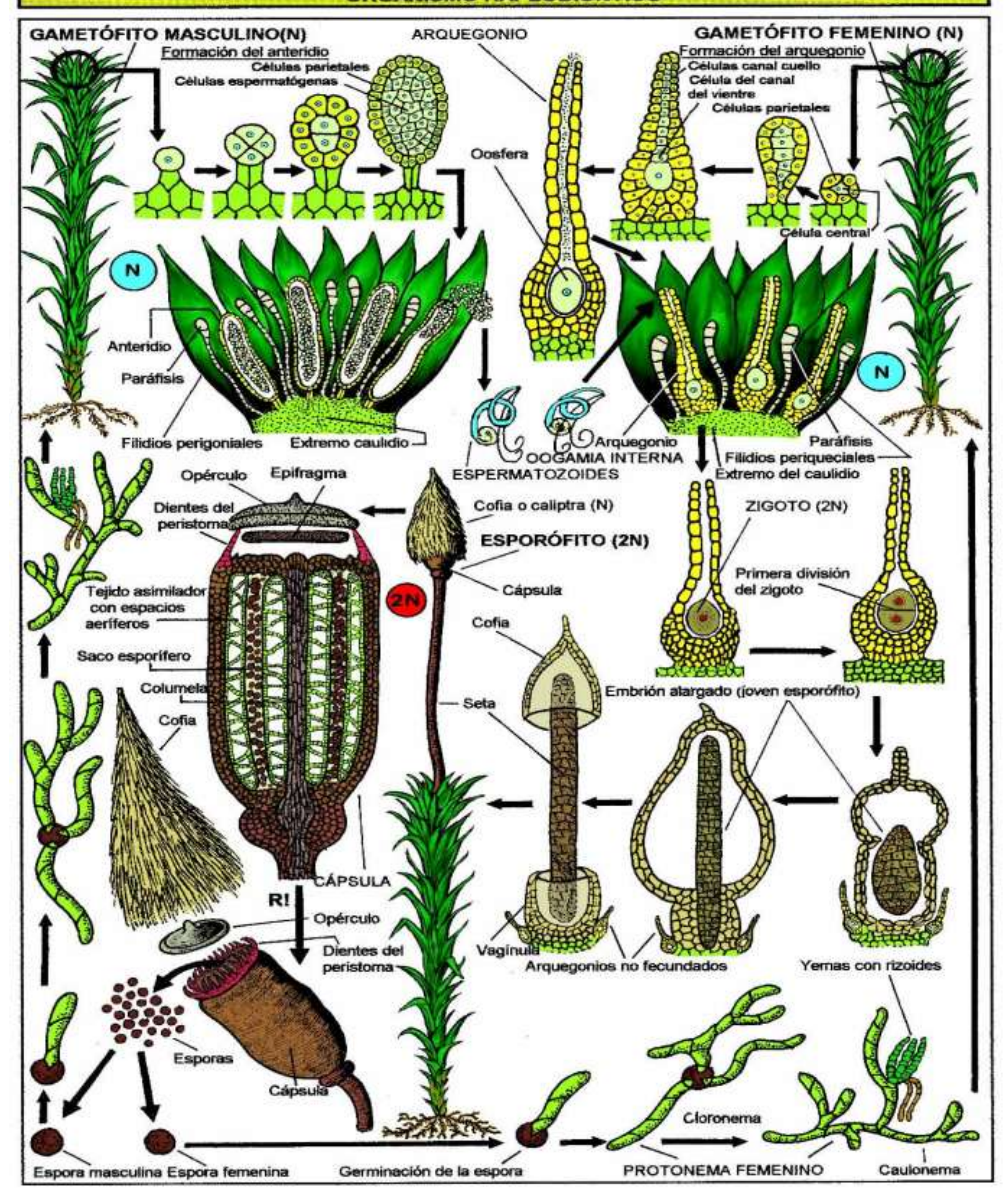
يختلف النبات السبوري للبولي ترايكم عن النبات السبوري للفيوناريا بمايلي:
1- تكون العلبة متجهة نحو الاعلى بينما في الفيوناريا الى الاسفل.

2- يوجد تخصر في اسفل العلبة وهو غير موجود في علبة الفيوناريا.
3- الاسنان البريستومية بشكل حلقة في حين في الفيوناريا تكون بشكل متشابك .
4- انتشار السبورات من العلبة نحو الاعلى بينما تسقط السبورات الى الاسفل في الفيوناريا.
5- الكيس الجرثومي يكون اكبر مما في الفيوناريا اذ يحتوي انطواءات الى الداخل لزيادة المساحة السطحية وهذه لانلاحظها في الفيوناريا.
6- النبات السبوري يحتوي على القلنسوة في العلبة وهي واضحة جداً واكثر تميزاً من القلنسوة في الفيوناريا.



شكل (69)مقطع طولي في علبة السبوروفايت للبوليترايكم

CICLO DE *POLYTRICHUM SP.* (Musgo, Bryophyta)
DIGENÉTICO HETEROMÓRFICO CON GAMETÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO.
ORGANISMO HAPLOBIÓNTICO



السرخسيات Pteridophytes

تضم السرخسيات انواعاً كثيرة معضمها عبارة عن اعشاب تبقى اجيالها البوغية اكثر من سنة نتيجة لانتاجها اوراق جديدة من الرايزومات حيث تتميز السرخسيات الاستوائية بسيقانها القائمة واوراقها الكثيرة حيث تدعى بالسرخسيات الشجرية، ويتكون السرخس من اوراق ذات اعناق قوية نسبياً ومن ساق رايزومي يمتد افقياً على سطح التربة او تحتها يحمل جذوراً عرضية الى الاسفل واوراق كبيرة الى الاعلى وتتكون الاوراق السرخسية او الفروندات من عنق ونصل قد يكون مجزء الى وريقات صغيرة تسمى بالريشات ومحمولة بحامل النصل وتحتوي على الكلوروفيل فهي قادرة على صنع الغذاء، والاوراق بنوعين اوراق كبيرة (Megasporophylls) حيث تكون كبيرة الحجم معقدة التركيب ذات عروق واضحة، تتميز بوجود فجوات داخل الاسطوانة الوعائية عند ظهورها تشبه الكلاب وعند النضج او التكامل تنفرج الورقة من القاعدة الى القمة، اما الاوراق الصغيرة (Microsporophylls) فانها عديمة الفجوات في الاسطوانة الوعائية حيث يعتقد بان وجود الفجوات داخل الاسطوانة الوعائية هي حالة تطورية.

معظم انواع السرخسيات متماثلة الابواغ (Homospores) الا ان بعضها تكون متباينة الابواغ (Heterospores). الحوافظ البوغية تتكون من مجموعات خلوية متماسكة تدعى بالبثرات تكون مغطاة بالغطاء البثري حيث تحمل على الاوراق البوغية بصورة فردية وتتركب الحوافظ البوغية من العلبة الطرفية حيث تضم خلايا بوغية بعد ان تعاني الخلايا المولدة سلسلة من الانقسامات الاختزالية، ويمتد الطوق حول العلبة من منطقة اتصالها بالعنق ومن جانب واحد حيث يتكون من خلايا متخصصة وتتميز هذه الخلايا بكون جدارها الخارجي رقيق اما الجدران الداخلية والجانبية فتكون متخنة حيث تموت خلايا الطوق عند نضج الابواغ، تحمل العلبة البوغية على حامل صغير.

Division: Pteridophyta
Class: Sphenophyceae
Order: Equisetales
Family:Calamitaceae
Genus: *Equisetum*

Genus: *Equisetum*

يتواجد نبات الاكوسيتم في بيئات مختلفة فقسم من انواعه تنمو في مياه البرك والمستنقعات والقسم الاخر ينمو في المناطق الرطبة والمظللة وقسم منها في بيئات جافة وعلى التربة الرملية.

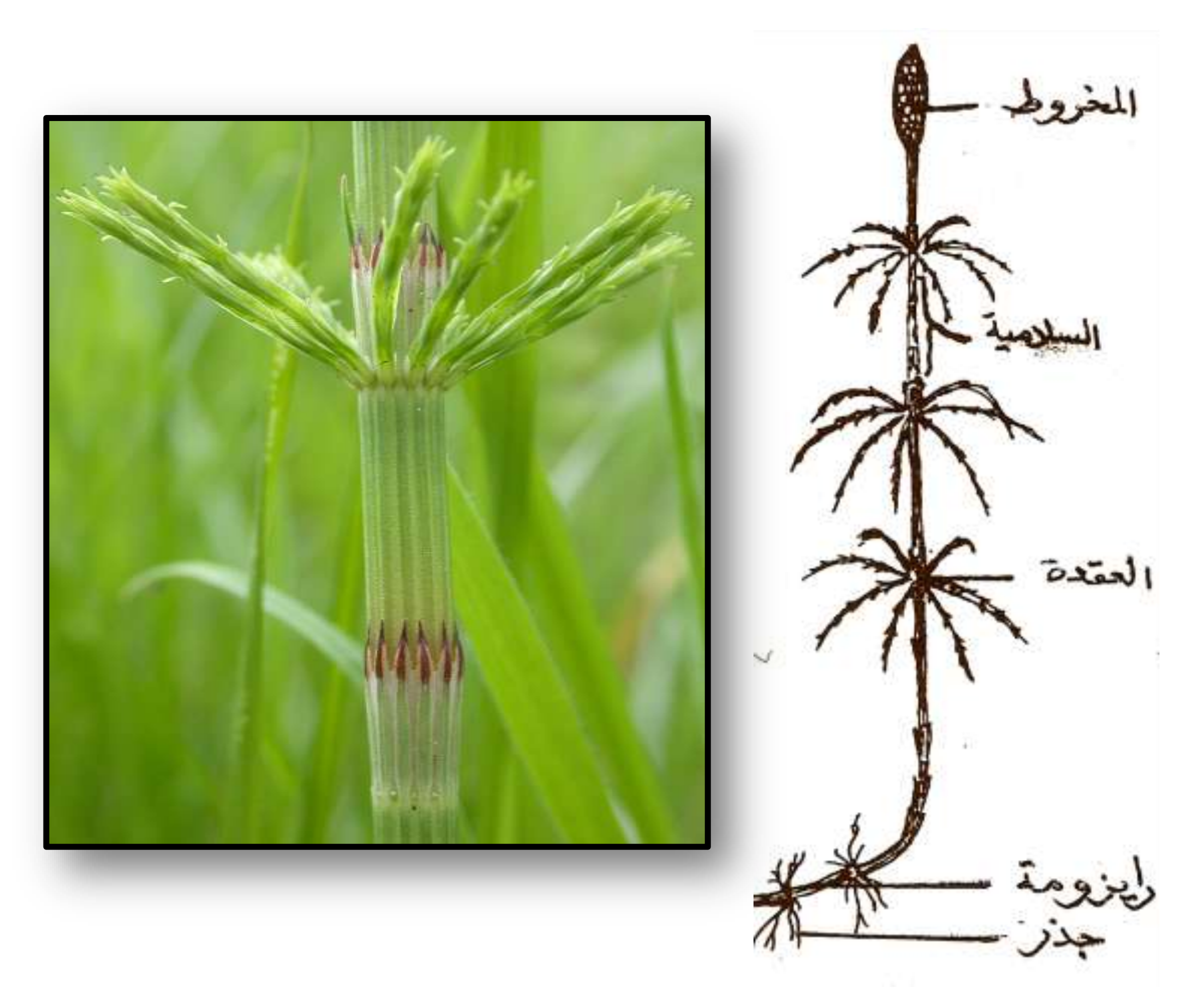
الطور البوغي ينمو الى جذر وساق واوراق. يتراوح طول قسم من الانواع العشبية بين بضعة انجات الى متر عدا نوع (*E. giganteum*) الذي يصل ارتفاعه الى (19) متر.



نبات اكويسيتم

يكون الساق بشكل رايزومة تحت التربة ويحمل نوعين من الفروع . فروع عقيمة (sterile branches) خضراء اللون ولها تفرعات ثانوية في منطقة العقدة وفروع خصبة (Fertile branches) غير خضراء ولاتحمل فروع ثانوية وتحمل مخاريط في

القمة، حجم المخروط يتراوح بين (10-40) ملم لونه بني قسم من انواع نبات الاكوسيتم لايوجد اختلاف بين الفروع الخصبة والفروع العقيمة حيث تكون جميع الفروع خضراء اللون غير متفرعة.



شكل (71) المظهر الخارجي للاكويسيتم

Class: Lycophyceae

يطلق على افراد هذا الصنف (Club moss) اوراق هراوية او (ground pine) صنوبر ارضي ويضم هذا الصنف افراد سرخسية قديمة تتميز اجسامها الى سيقان واوراق وجذور وتتميز بكون اوراقها صغيرة الحجم وبسيطة ولها حزمة وعائية وسطية ومن النوع البدائي او السايفوني.ويلاحظ عدم وجود الفجوات في الاسطوانة الوعائية في مناطق اتصالها بالساق اما العلبة البوغية فتحمل على السطح العلوي للورقة البوغية وغالباً ماتتجمع الاوراق البوغية في قمة الساق لتكون المخاريط (strobilus)،والابواغ قد تكون متشابهة(Homospores) او مختلفة (Heterospores).

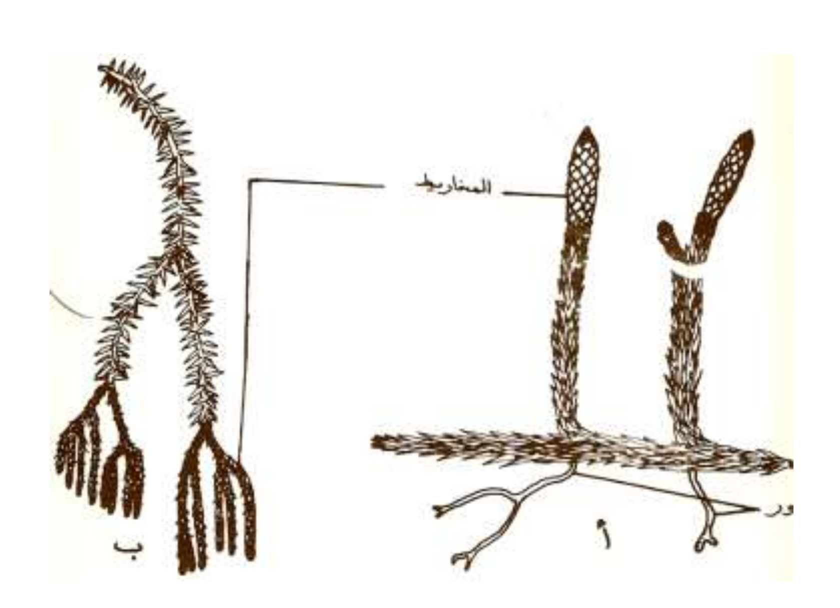
Division: Pteridophyta
Class: Lycophyceae
Order: Lycopodiales
Family:Lycopodiaceae
Genus: *Lycopodium*



نبات لايكوبوديوم

Genus: *Lycopodium*

ينتشر هذا الجنس في جميع انحاء العالم وخصوصاً في المناطق المعتدلة ويضم حوالي 200 نوع. النبات البوغي مكون من الساق الاسطوانية الشكل وتحاط باوراق صغيرة ملتفة، اما الجذور فتكون ثنائية التفرع.



شكل (72) المظهر الخارجي لنبات اللايكوبوديوم
أ- النوع الذي ينمو على التربة ب- النوع الذي ينمو متعلقاً على الاشجار

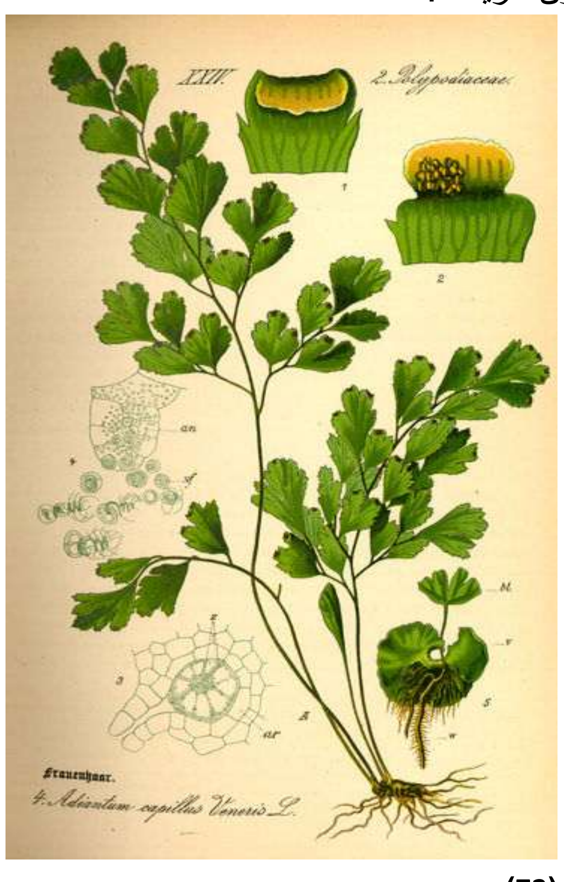
الخنشاريات Class: Filicophyceae

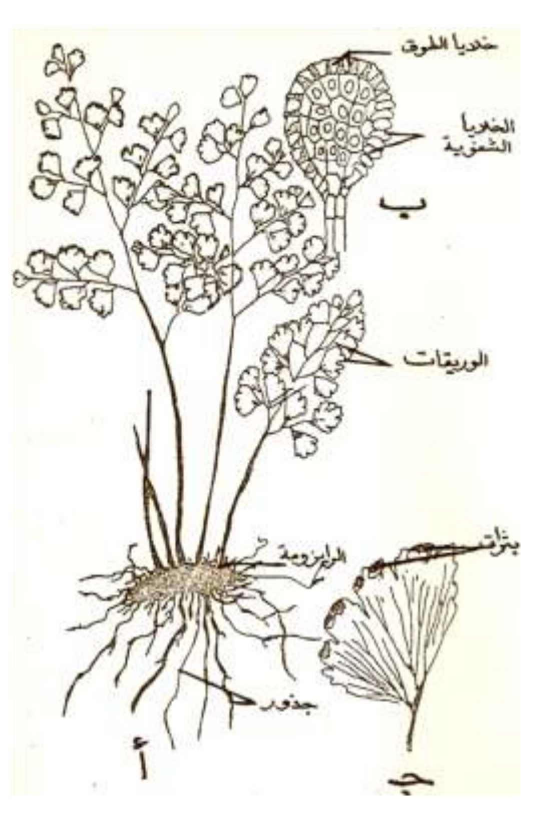
تعتبر افراد هذا الصنف من اكثر انواع السرخسيات تعقيداً ويضم عدد كبير من الاجناس والتي تنتشر في مختلف انحاء العالم، وتتميز افرادها بكون اوراقها كبيرة الحجم ويلاحظ وجود الفجوات في الاسطوانة الوعائية في مناطق اتصال الورقة بالساق، وتتكون كل ورقة من جزئين العنق والنصل وقد يكون النصل بسيط او مركب وتكون الورقة عادة مركبة ريشية او يغطي عنق ونصل الورقة عادة بشعيرات دقيقة تسمى (Ramenta).

Division: Pteridophyta
Class: Filicophyceae
Order: Filicales
Family: Adiantaceae
Genus: *Adiantum*

Genus: *Adiantum*

ينمو عادة في التلال وفي المناطق الرطبة والمظلمة، ويتميز الطور البوغي الى جذر وساق واوراق، ويكون الساق قصير والرايزومة تحت الارض وتحتوي على حراشف بنية. اما الاوراق فتكون كبيرة ومركبة وريشية ولها (1-5) فصوص وتعرقها مسنن. حافات البثرات تكون موجودة في الاوراق البوغية ،الجذور تكون عريضة.





شكل (73)
ا- المظهر الخارجي لنبات الاديانتم
ب-العلبة البوغية ج- وريقة لنبات الاديانتم تتوضح فيها البثرات



وريقات لنبات الاديانتم

المصادر

1- Barasanti, L. and Gualtievi, P. (2005). Algae Anatomy, Biochemistry and Biotechnology. Taylor and Francis group. London.

2- Benson, (2001). Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology /Eighth Edition/ The McGaw – Hill companies.

3- Bold, H. C. and Wynne, M. J. (1985). Introduction to the Algae structure and Reproduction. (2nd ed) Prentice- Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey, USA.

4- Fogged, N. (1974). Freshwater diatoms in Iceland. Bibliotheca phycologica, Band 15, Straussand, Cramer, Gmbh publisher, Germany.

5- Graneli, E. and Turner, J. T. (2006). Ecology of Harmful Algae. Printed in Germany.

6- Harold, C. B. and Wynne, M. J. (1978). Introduction to the Algae structure and Reproduction. Englewood cliffs. New Jersey, USA.

7- Patrick, R. and Reimer C. W. (1966).The Diatoms of the United States 1.Vol.1 Monger. Acad. Nat. Sci., New York. USA.

8- Prescott, G. W. (1962). Algae of the Western Great Lakes Area. W. M. C. Brown. Co. Pub., Iowa.

9- Prescott, G. W. (1978). Freshwater Algae. Univ. of Montana, USA.

10-Singh, S. P., Kashyap, A. K. (1978). Algae An Introduction. New Delhi: LuDhiana. India.

11-West, W. and West, G. S. (1971a). A Monography of British Desmidaceae Vol. IRay society Corp. London. U.K.

12-مولود، بهرام خضر؛ سليمان، نضال ادريس والبصام، ابراهيم توفيق (1990). الطحالب والاركيكونات العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد , العراق.

13-مولود، بهرام خضر؛ سليمان، نضال ادريس والبصام، ابراهيم توفيق (1990). الطحالب والاركيكونات . مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

College of Education



University of Mosul

Department of Biology

Algae and Archegoniates Practical



preparation
Dr. Yousef J. Al-shahri
Mira A. Al-katib
Zena W. Al-gader

2009 A.D.

1430 A.H.